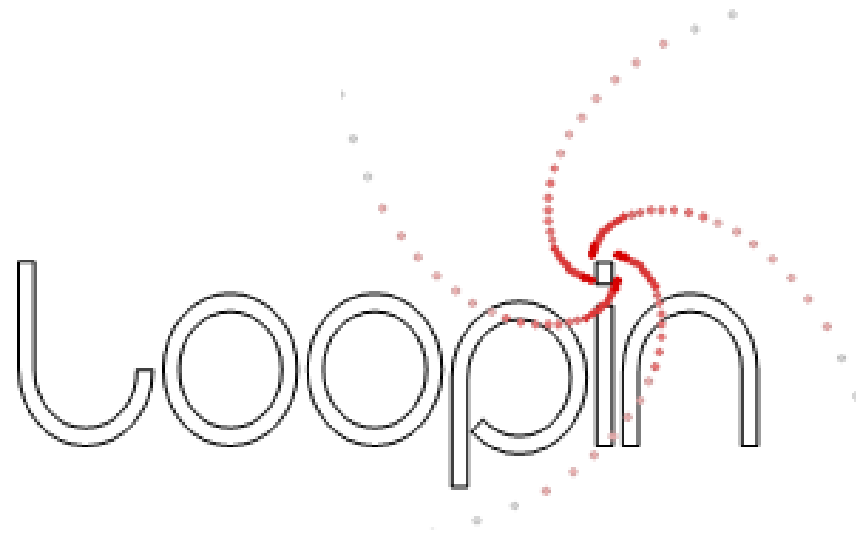


# SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

2015

Prof. Dr. Jessé Rebello





Laboratório de Otimização e Projeto Integrado

# Componentes do Grupo

- ▶ Professores
  - Bernardo Andrade (USP)
  - Oscar B. Augusto (USP)
  - Thiago Pontin Tancredi (UFSC)
  
- ▶ Alunos de IC: 4
- ▶ Alunos de Mestrado: 4

# O que a gente faz?

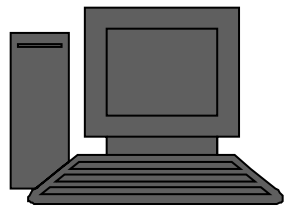
Desenvolvimento de modelos que permitam automatizar e otimizar o projeto de embarcações e plataformas de petróleo.

- Rebocadores
- Lanchas
- Submarinos
- Plataformas Semi-Submersíveis
- Navios Petroleiros
- Navios Oceanográficos
- Embarcações de Pesca

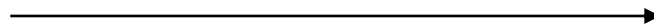
# Como funciona essa idéia?



**Demandas e objetivos**



**Modelo**

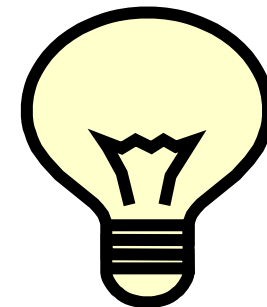


**Automatizar e Otimizar**

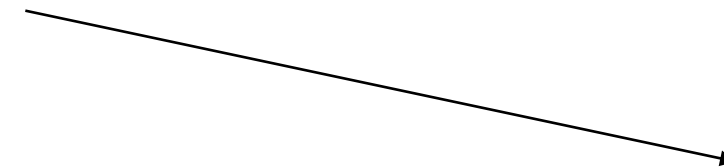


Illustration by Chris Gash

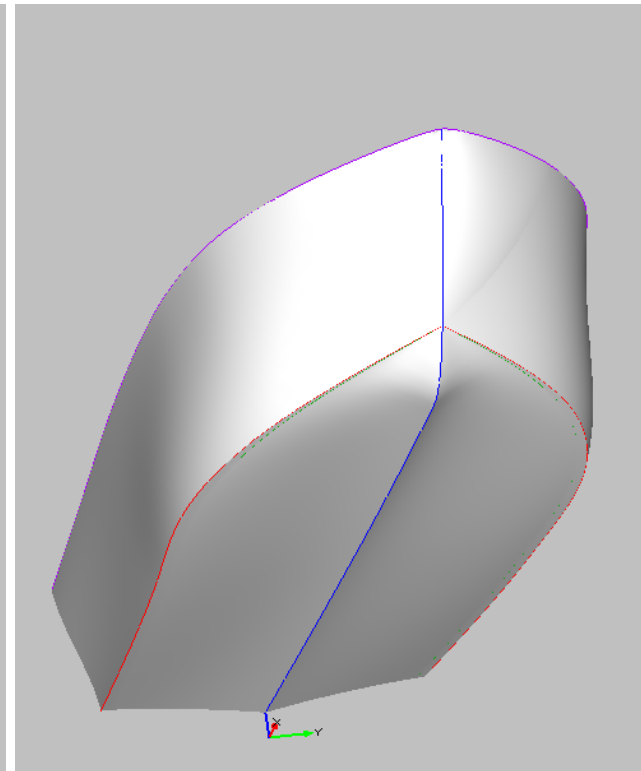
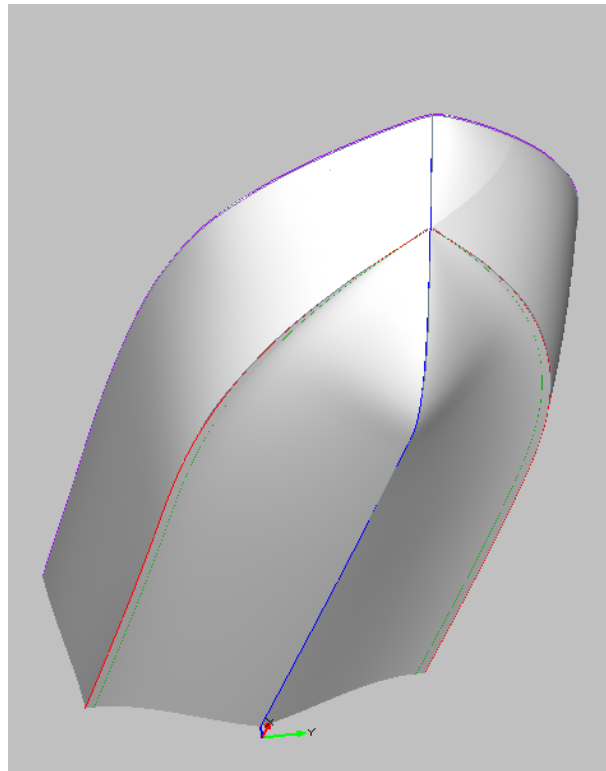
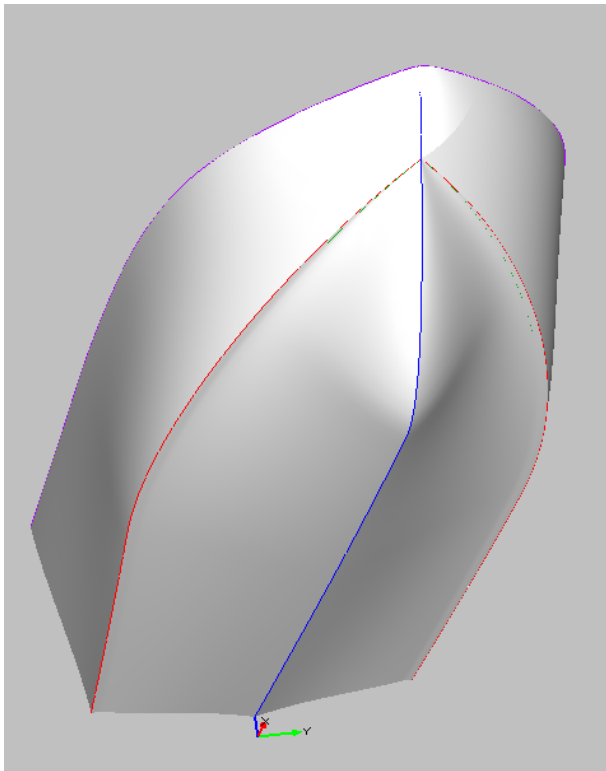
**Projeto**



**Solução Final**

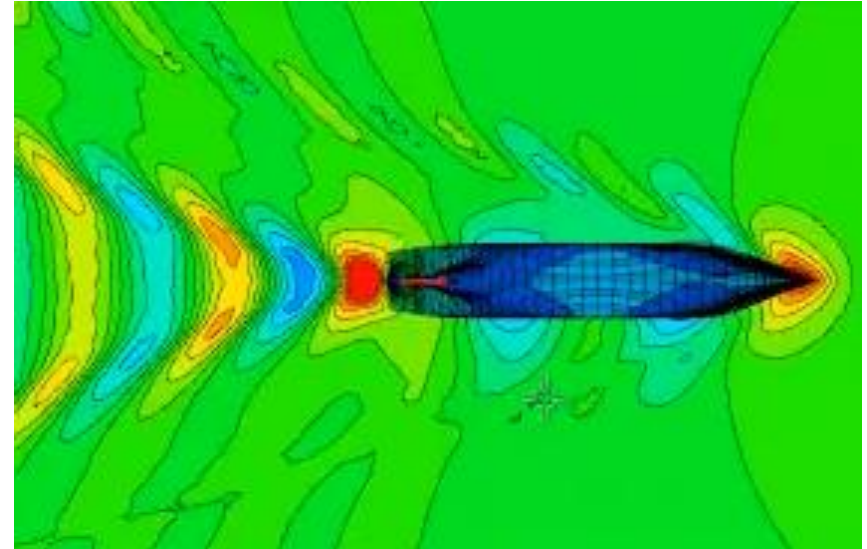
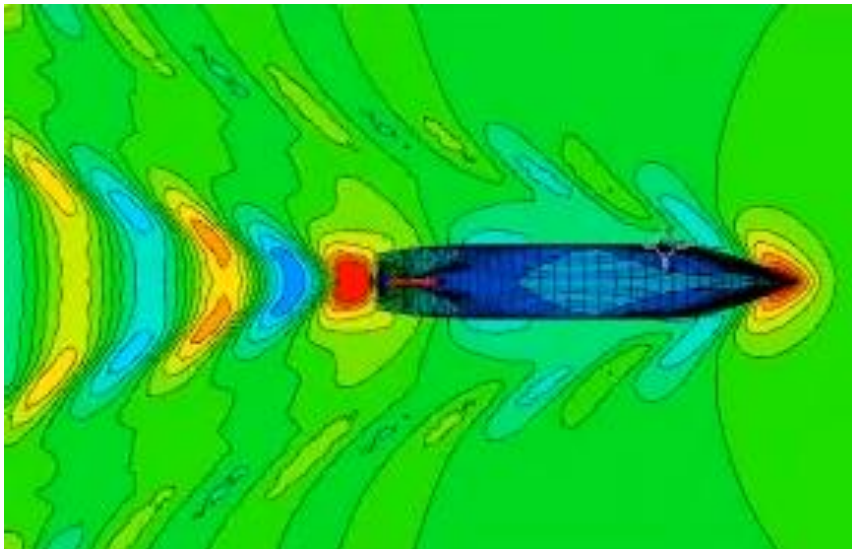


# Como funciona essa idéia?

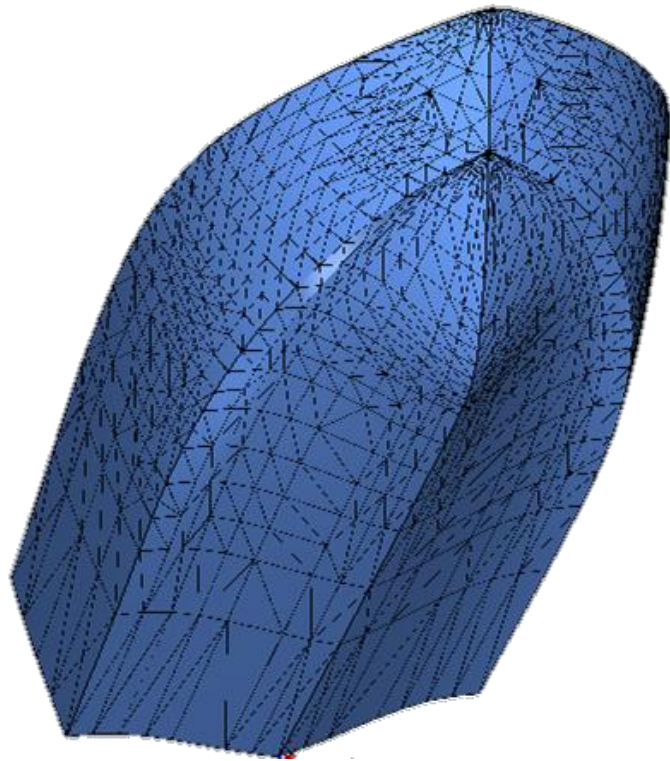




# Como funciona essa idéia?

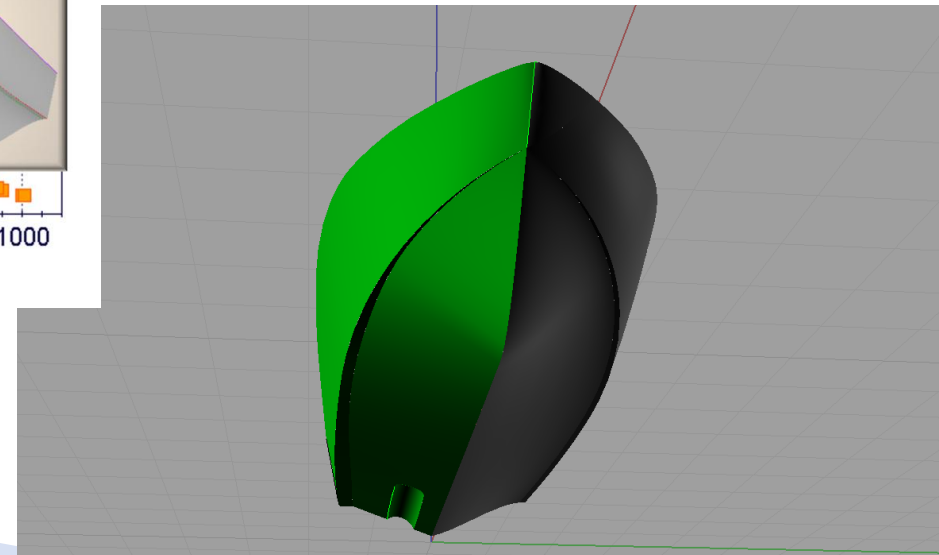
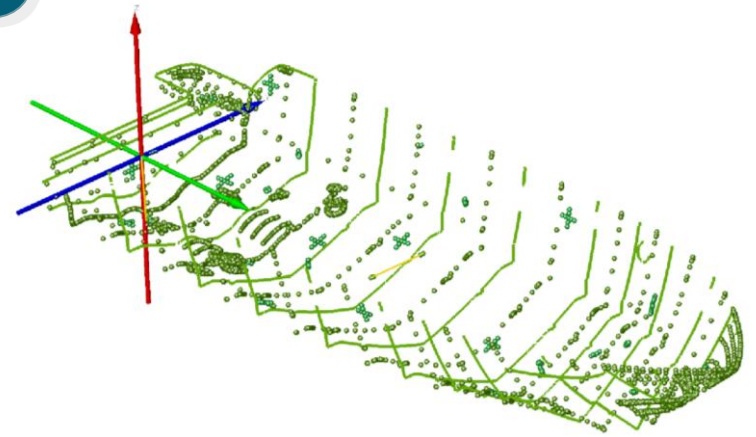
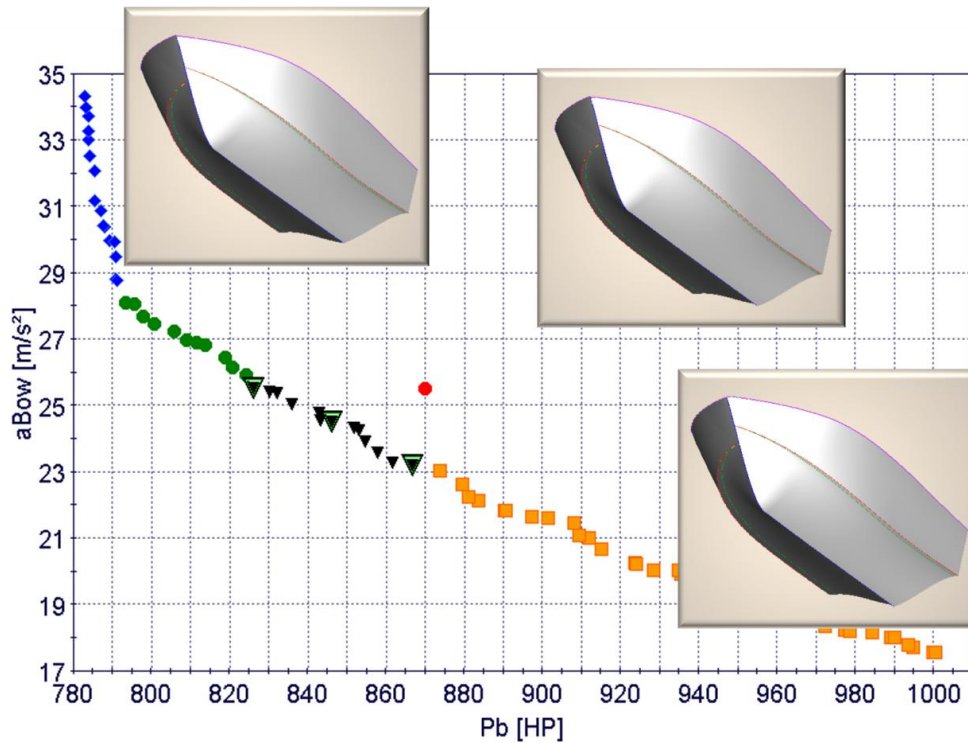


# Intermarine





# Intermarine



# Oceanográfico



L = 60,97 m  
B = 13,74 m  
T = 4,07 m  
 $C_B = 0,48$   
Autonomia = 35,31 dias  
Deslocamento = 1.677,50 ton



L = 71,11 m  
B = 12,24 m  
T = 4,61 m  
 $C_B = 0,52$   
Autonomia = 66,21 dias  
Deslocamento = 2.138,70 ton



L = 80,75 m  
B = 12,29 m  
T = 5,18 m  
 $C_B = 0,52$   
Autonomia = 95,72 dias  
Deslocamento = 2.740,00 ton



# Venha fazer parte do grupo!

Converse conosco:

Bernardo – SALA ES 43 – [bernardo.andarde@usp.br](mailto:bernardo.andarde@usp.br)

Oscar - [obaugust@usp.br](mailto:obaugust@usp.br)

Thiago - [thiago.pontin.br@gmail.com](mailto:thiago.pontin.br@gmail.com)

Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

# DINÂMICA E CONTROLE



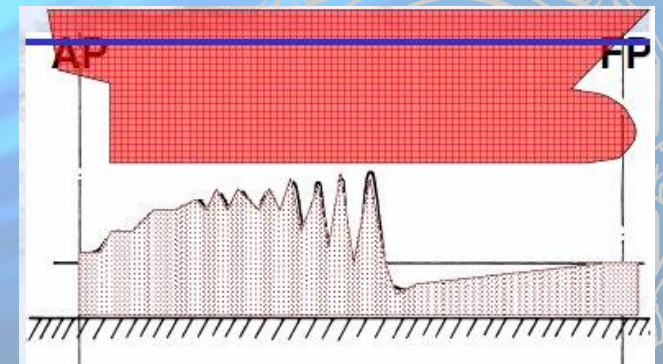
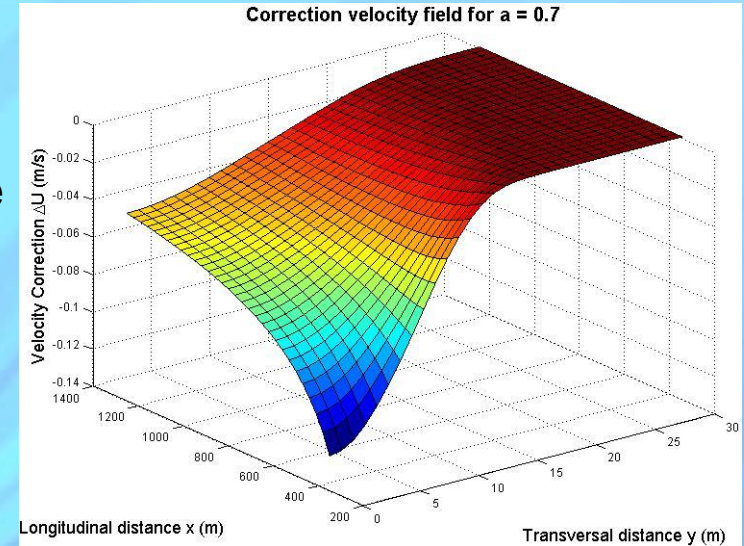
Prof. Helio Mitio Morishita  
Prof. Jessé Rebello de Souza Jr



# Manobrabilidade de Navios

## ➤ Linhas de Pesquisa Básica:

- Interação casco-fluido em águas profundas e rasas: desenvolvimento de um novo modelo para o campo de velocidades à jusante de um navio (em colaboração com o Departamento de Matemática Aplicada – IME/USP).
- Efeitos de águas restritas (interação navio-navio e navio-laterais)
- Efeitos de lama fluida (escoamento bifásico)
- Desempenho de leme e propulsores em águas rasas com e sem lama fluida



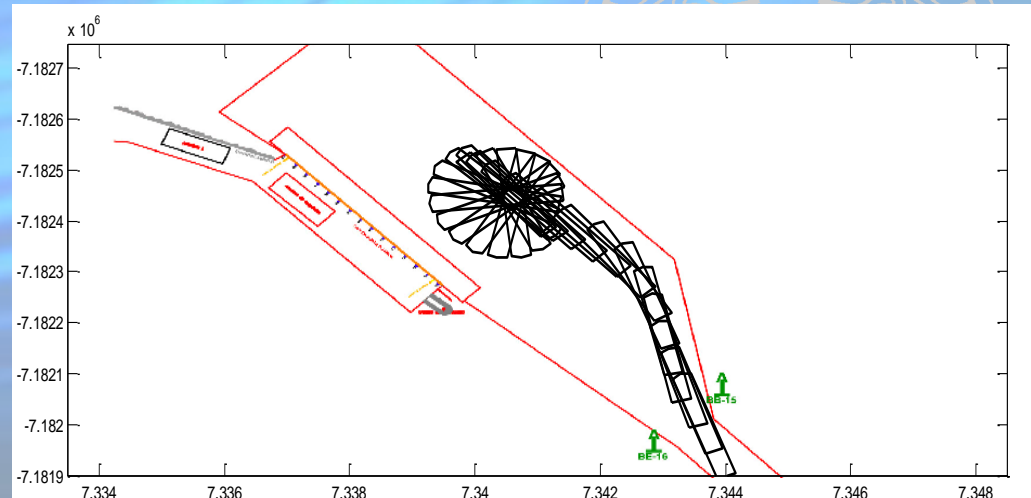
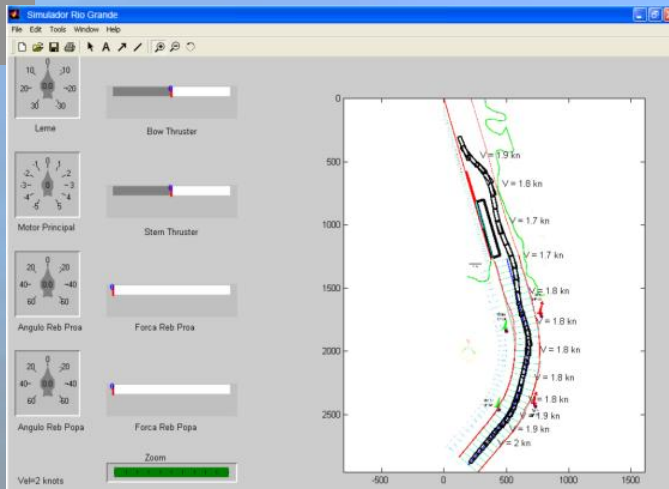
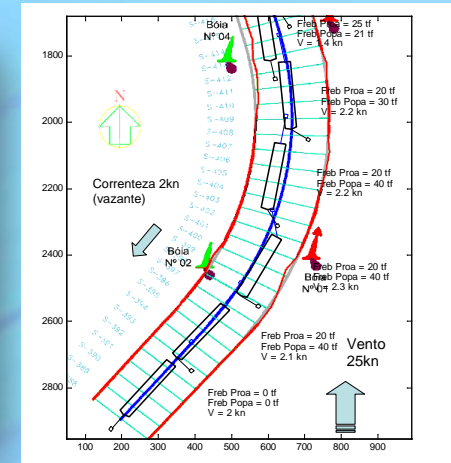
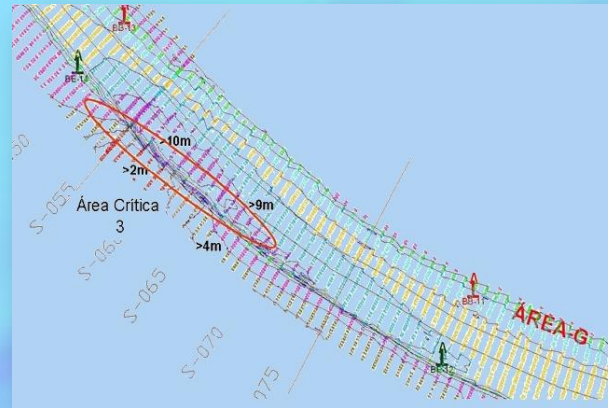
Coordenação:  
Prof. Jessé Rebello de Souza Jr



# Manobrabilidade de Navios

## ➤ Simulação de Manobras

- Desenvolvimento de interfaces
- Visualização 2D e 3D
- Métodos de análise (incluindo risco)



# Manobrabilidade de Navios

## ➤ Aplicações

- Manobras em terminais costeiros e fluviais
- Viabilidade de manobras em situações ambientais críticas (vento e corrente limites)
- Determinação de geometria de canais de acesso e bacias de evolução (incluindo dimensionamento de dragagem)
- Verificação de porte máximo aceitável de navios
- Operações ship-to-ship
- Análise do impacto de falhas (leme, propulsor, rebocadores) e procedimentos de segurança



# Sistema de Posicionamento Dinâmico

- **Objetivo:** estudar novas abordagens de filtragem e controle para sistemas de posicionamento dinâmico integrando a teoria com métodos **numéricos** e **experimentais**

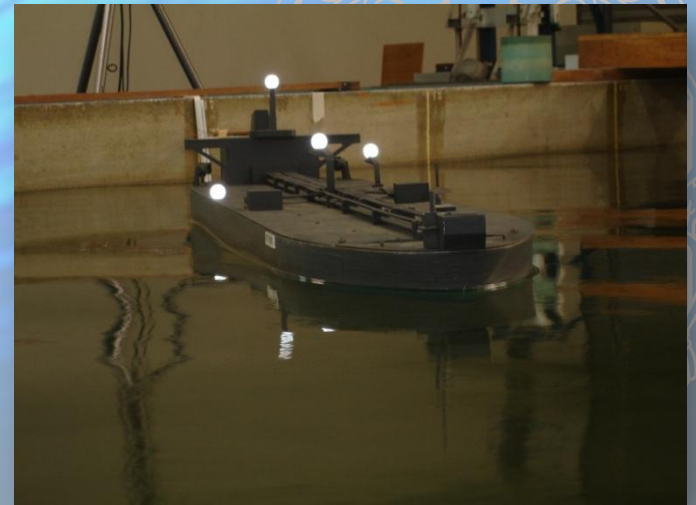
- **Abordagens em estudo:**

## Filtros

- Lineares: Cunha e de Kalman
- Não lineares: baseado em passividade e “Empirical Mode Decomposition”

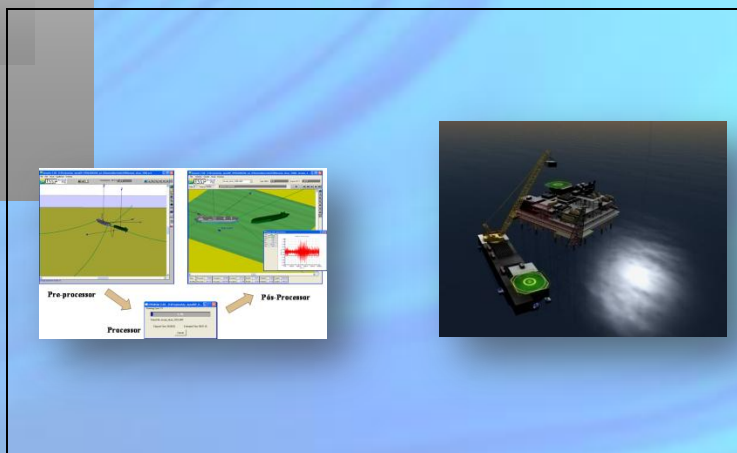
## Controladores:

- Clássico (PID)
- Modos deslizantes
- Controle “backstepping”
- Adaptativo

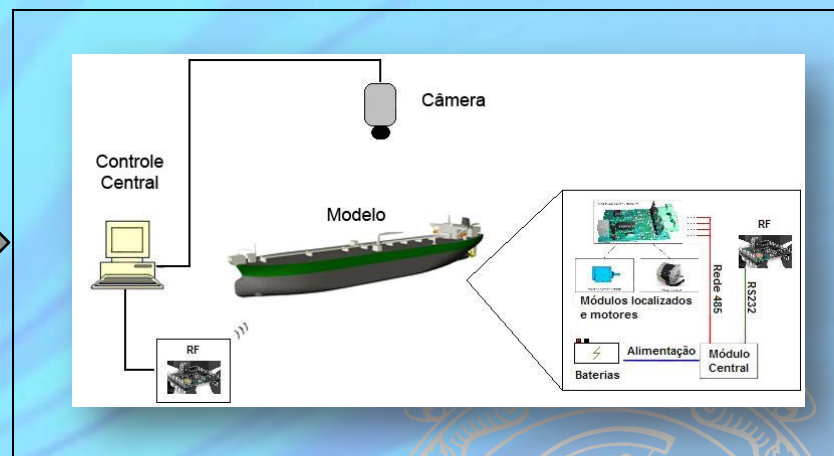


# Sistema de Posicionamento Dinâmico

## ➤ Simulador numérico

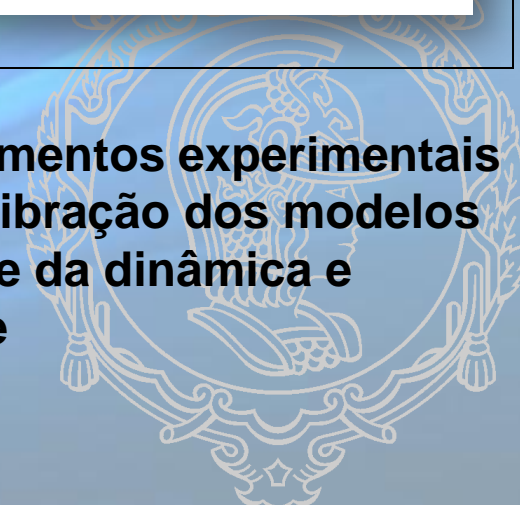


## ➤ Instalações laboratoriais



## ➤ Modelagem dinâmica, filtragem, controle, procedimentos de operação

## ➤ Procedimentos experimentais para calibração dos modelos e análise da dinâmica e controle





## Aplicações

- Análise dos procedimentos para a operação de alívio;
- Análise da dinâmica e controle de navios aliviadores e de embarcações de apoio às plataformas de petróleo ;
- Análise de risco;
- 
- Análise de colisão.





# Sistema de Posicionamento Dinâmico

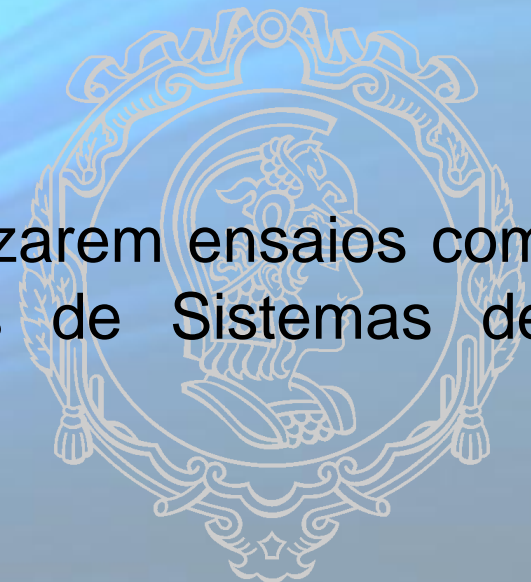
---

## Projeto

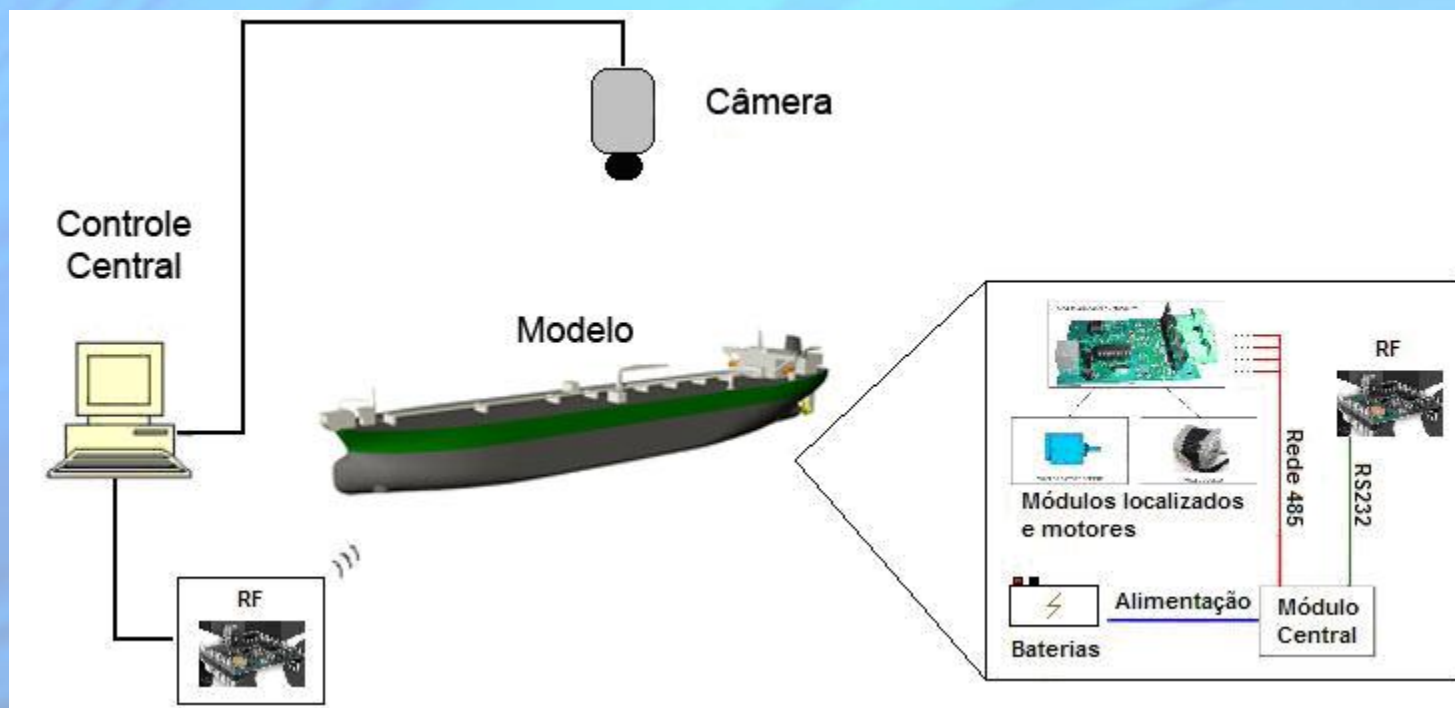
“Capacitação nacional para a realização de ensaios e simulação de sistemas DP”

## OBJETIVO

Capacitar os laboratórios brasileiros a realizarem ensaios com modelos de veículos oceânicos dotados de Sistemas de Posicionamento Dinâmico.



# Sistema de Posicionamento Dinâmico



Topologia do aparato experimental

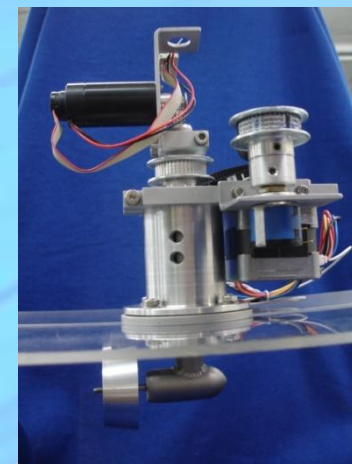


# Sistema de Posicionamento Dinâmico

## COMPONENTES ELETROMECCÂNICOS



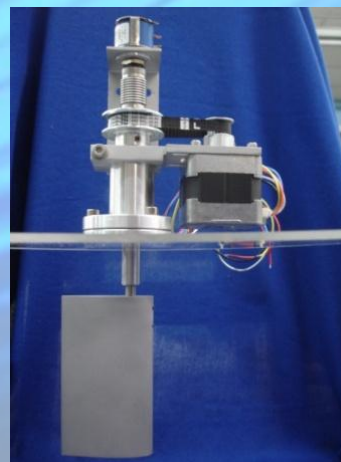
Propulsor lateral



Propulsor azimuthal



Propulsor principal

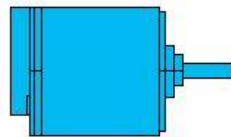


Leme



## ELETRÔNICA EMBARCADA

Módulo acionador de atuadores



Motor de corrente contínua



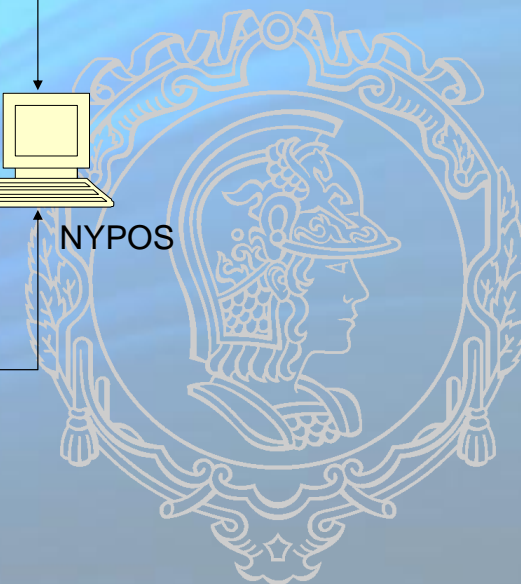
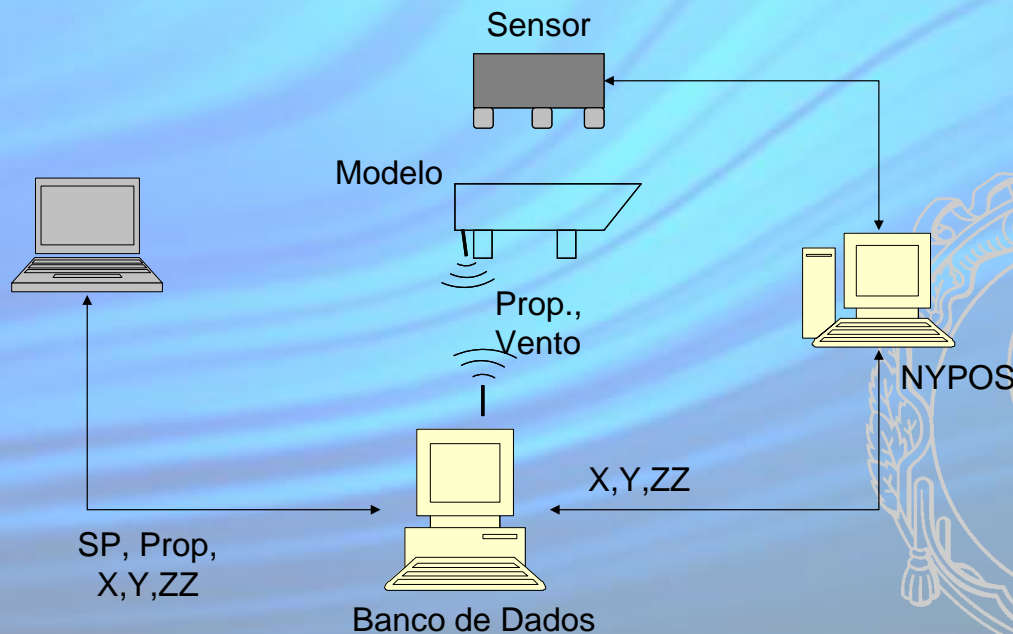
Motor de passo

Módulo de acionamento dos atuadores



# Sistema de Posicionamento Dinâmico

## CONSOLE







**Universidade de São Paulo  
Escola Politécnica - EPUSP  
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica**

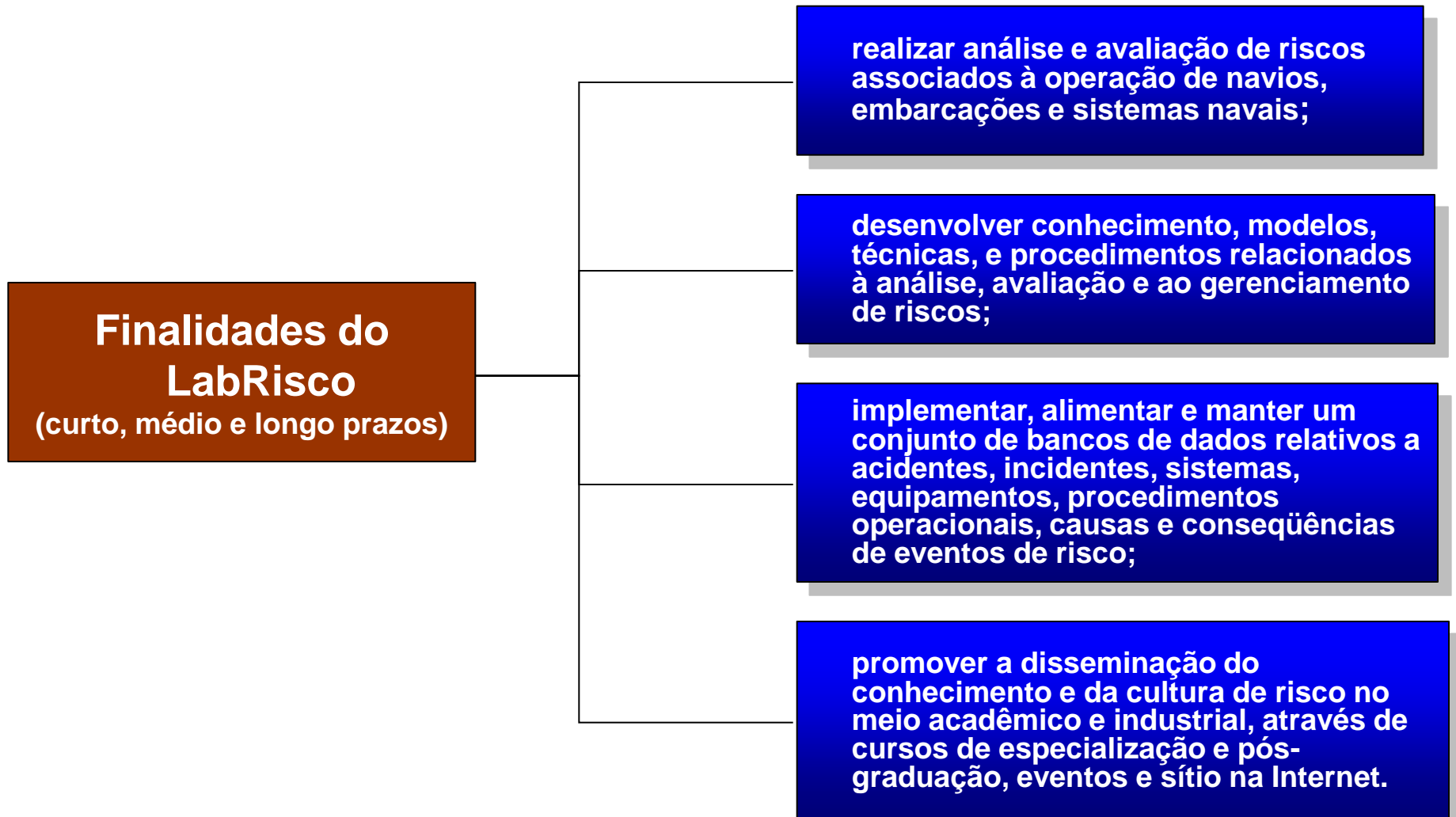
# **LabRisco**

## **Laboratório de análise, avaliação de gerenciamento de riscos**

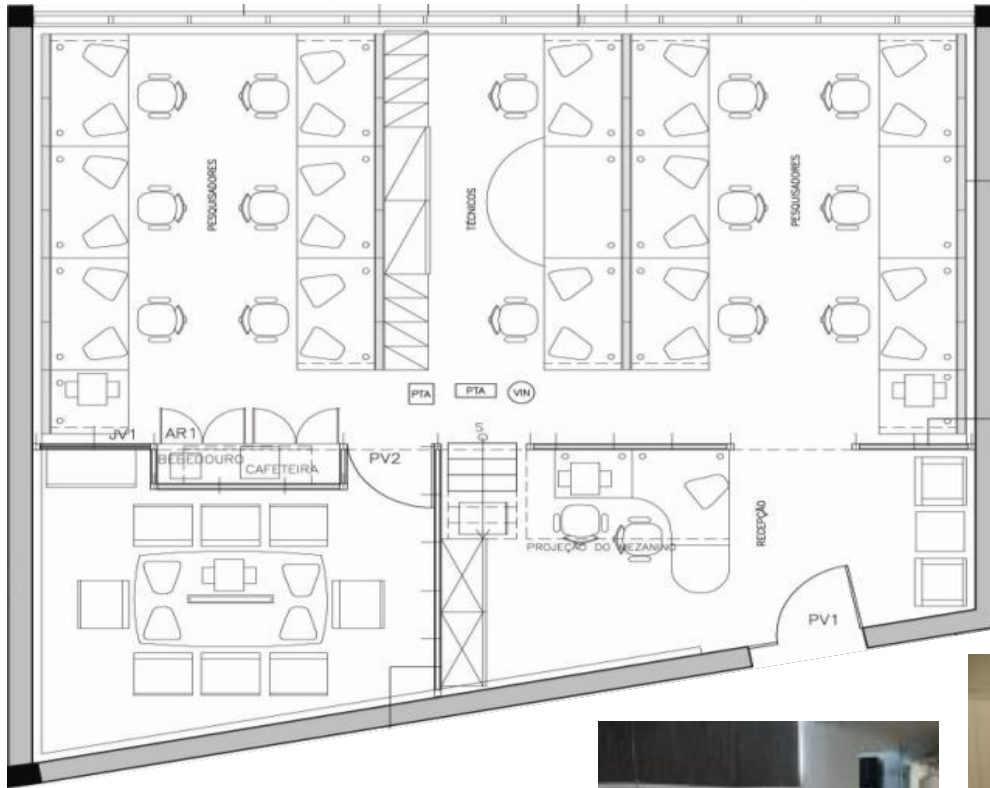
---

**Marcelo Ramos Martins ([mrmartin@usp.br](mailto:mrmartin@usp.br))**  
Coordenador do LabRisco

# Finalidades do laboratório



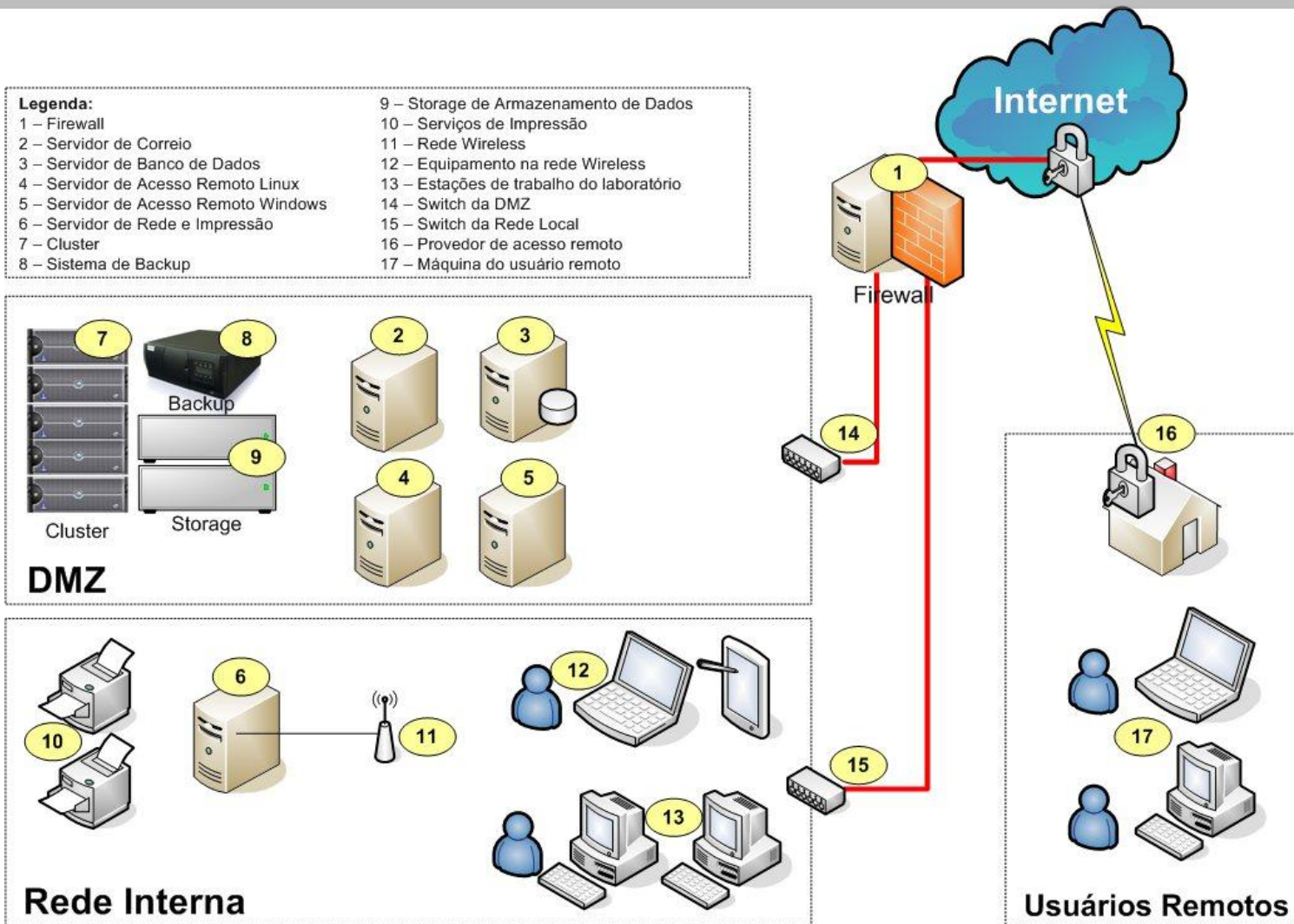
# Infra-estrutura física



# Infra-estrutura computacional

**Legenda:**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 – Firewall                          | 9 – Storage de Armazenamento de Dados    |
| 2 – Servidor de Correio               | 10 – Serviços de Impressão               |
| 3 – Servidor de Banco de Dados        | 11 – Rede Wireless                       |
| 4 – Servidor de Acesso Remoto Linux   | 12 – Equipamento na rede Wireless        |
| 5 – Servidor de Acesso Remoto Windows | 13 – Estações de trabalho do laboratório |
| 6 – Servidor de Rede e Impressão      | 14 – Switch da DMZ                       |
| 7 – Cluster                           | 15 – Switch da Rede Local                |
| 8 – Sistema de Backup                 | 16 – Provedor de acesso remoto           |
|                                       | 17 – Máquina do usuário remoto           |



# Portal LabRisco (www.labrisco.usp.br)



»» Login »» Registrar

Início | [Webmail](#) | [Notícias](#) | [Moodle](#)



## ▼ Menu principal

[início](#)  
[notícias](#)  
[portos e navios](#)  
[contato](#)

## ▼ Entrar

Usuário:

Senha:

[Esqueceu a senha?](#)

[Cadastre-se agora.](#)

## IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIO PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE RISCO - CONFIGURAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA EMBARCAÇÕES DA TRANSPETRO

O projeto de implantação de um laboratório de análise de risco (LABRISCO), em execução pelo Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Universidade de São Paulo (PNV-USP) em conjunto com o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), foi proposto pela FUSP (Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo) junto à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e será financiado com recursos da PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S. A.). O projeto teve início em 21 de dezembro de 2005.

As finalidades do laboratório serão: realizar análise e avaliação de riscos associados à operação de navios, embarcações e sistemas navais; desenvolver modelos e procedimentos relacionados à avaliação e ao gerenciamento de riscos; implementar um conjunto de bancos de dados relativos a acidentes, incidentes, sistemas, equipamentos, procedimentos operacionais, causas e conseqüências de eventos de risco; e disseminar o conhecimento e a cultura de avaliação de risco.

A fase de implantação do laboratório terá duração de 2 anos e sua consolidação se fará através da análise e avaliação de risco de um navio da frota da TRANSPETRO (Petrobras Transporte S. A.). Nessa fase, os trabalhos serão executados por professores do Departamento de Engenharia Naval da USP e pesquisadores do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, além de alunos de graduação e pós-graduação.

Ao final da fase de implantação, será definida a estrutura de cursos de especialização e de pós-graduação a serem oferecidos a partir dos conhecimentos adquiridos na implantação do LABRISCO.

[| Home Page](#) | [Equipe](#) | [Financiadores](#) |

Equipe LabRisco 2007 [LabRisco](#)



# NDF – Núcleo de Dinâmica e Fluidos da Escola Politécnica da USP

**Prof. Dr. Gustavo R. S. Assi**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica  
NDF - Núcleo de Dinâmica e Fluidos



**Apresentação dos grupos de pesquisas**

**06/03/2015**



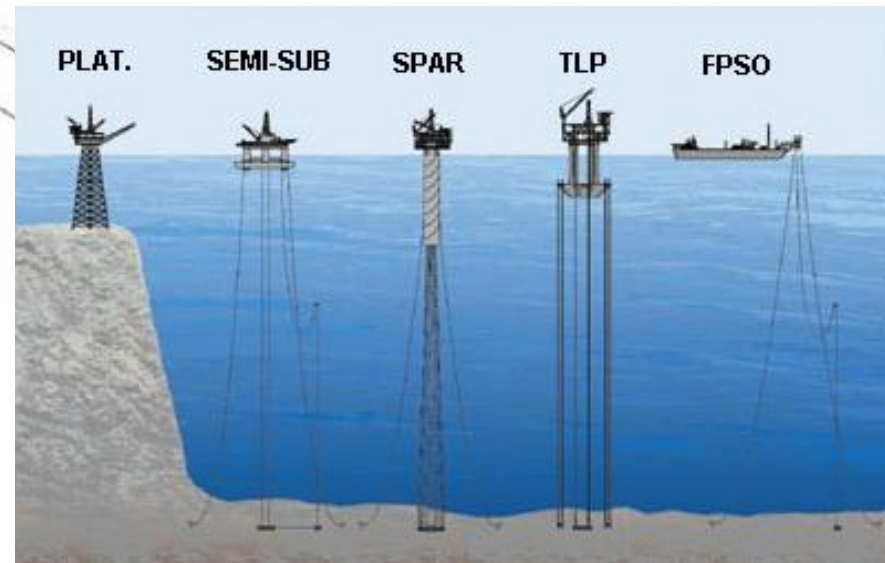
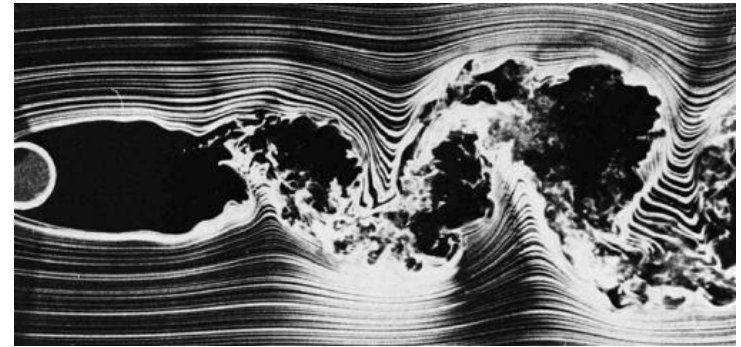
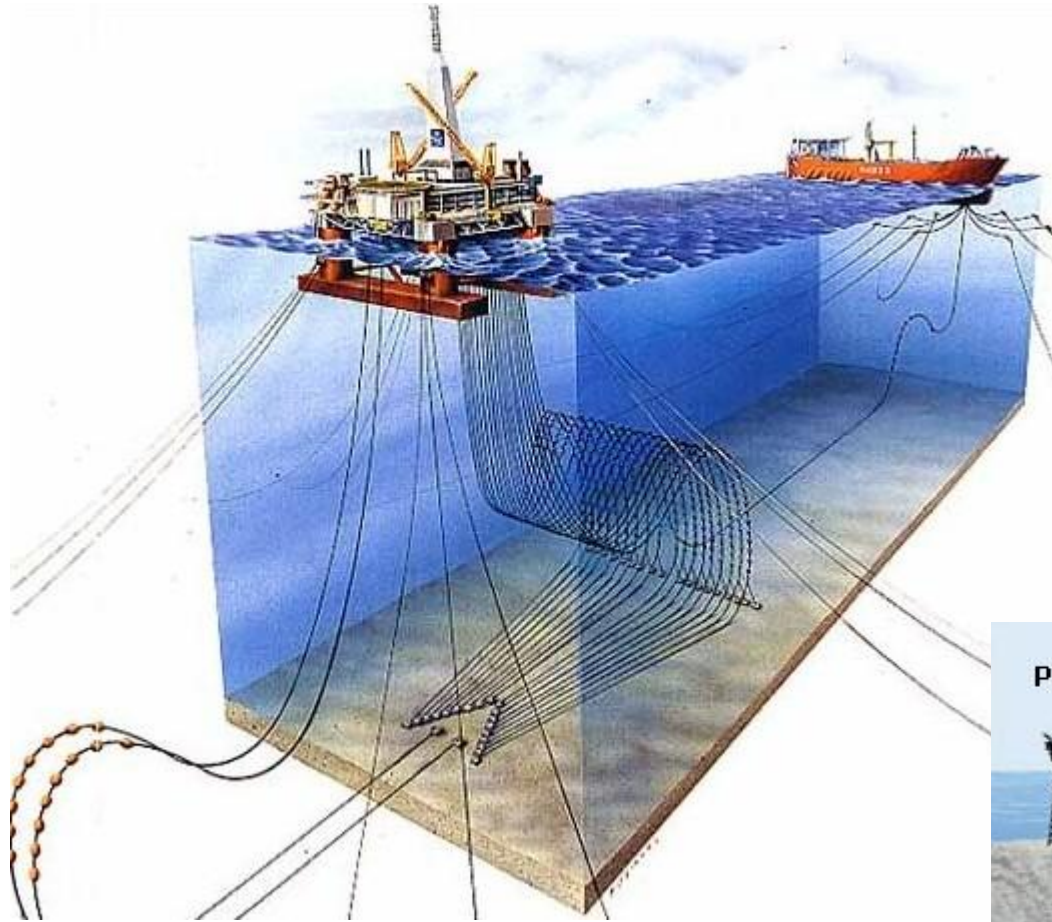
# NDF – Núcleo de Dinâmica e Fluidos

- Equipe

- 9 docentes (PME, PNV, PMR, PEF...)
- 8 pós-doutorandos
- 18 doutorandos
- 6 mestrando
- 20+ iniciação científica



# Motivação



# Temas de pesquisa: Interação Fluido Estrutura

Dinâmica de  
estruturas

Dinâmica  
dos fluidos

Analítica

Experimental

Numérica





---

EXPERIMENTAL

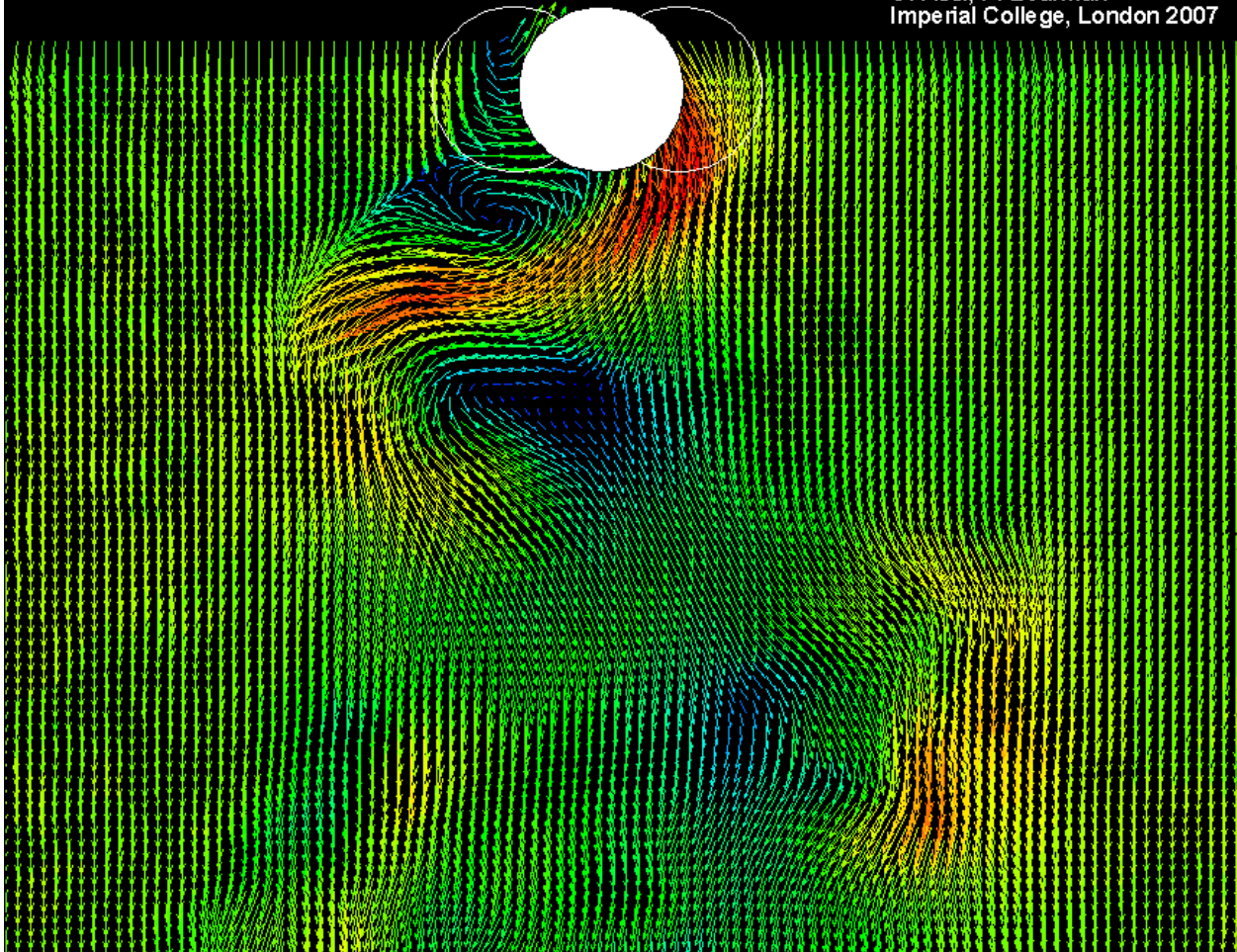
# Canal de água recirculante



# VIV of a cylinder: velocity field

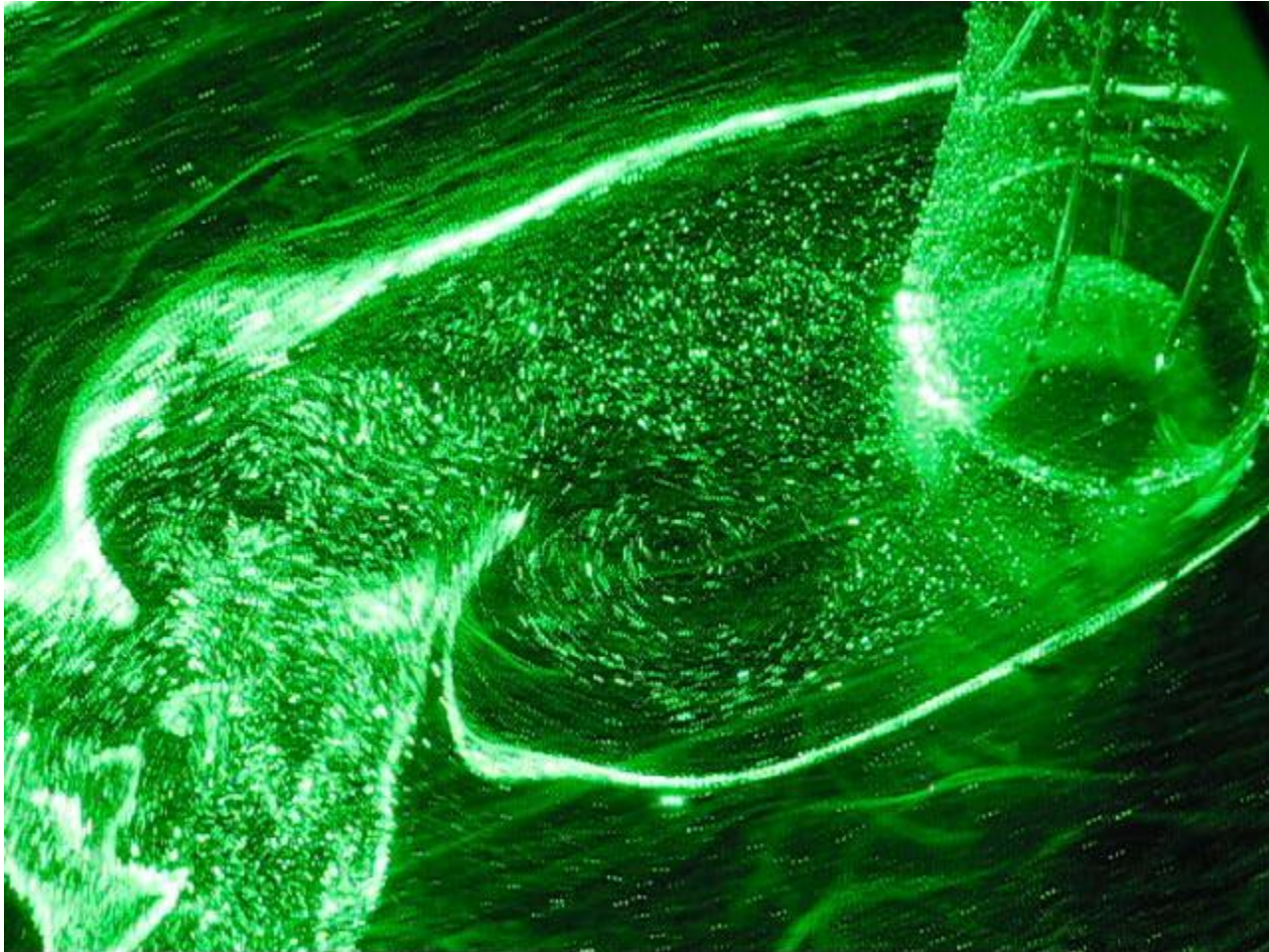
SINGLE CYLINDER  
 $V_r = 6.0$  -  $Re = 6000$  -  $m^* = 2.0$

G. Assi, P. Bearman  
Imperial College, London 2007





# Flow visualization

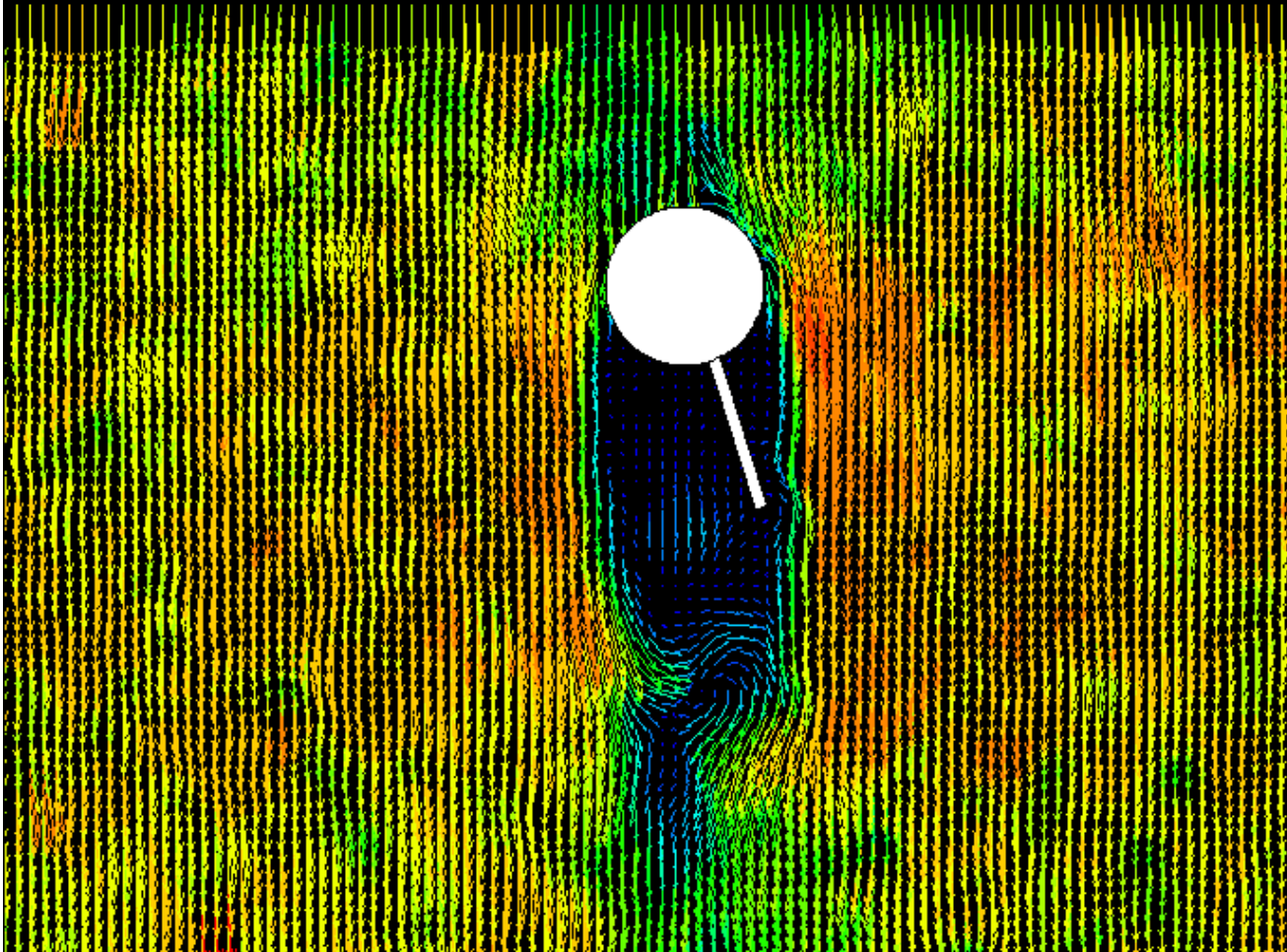




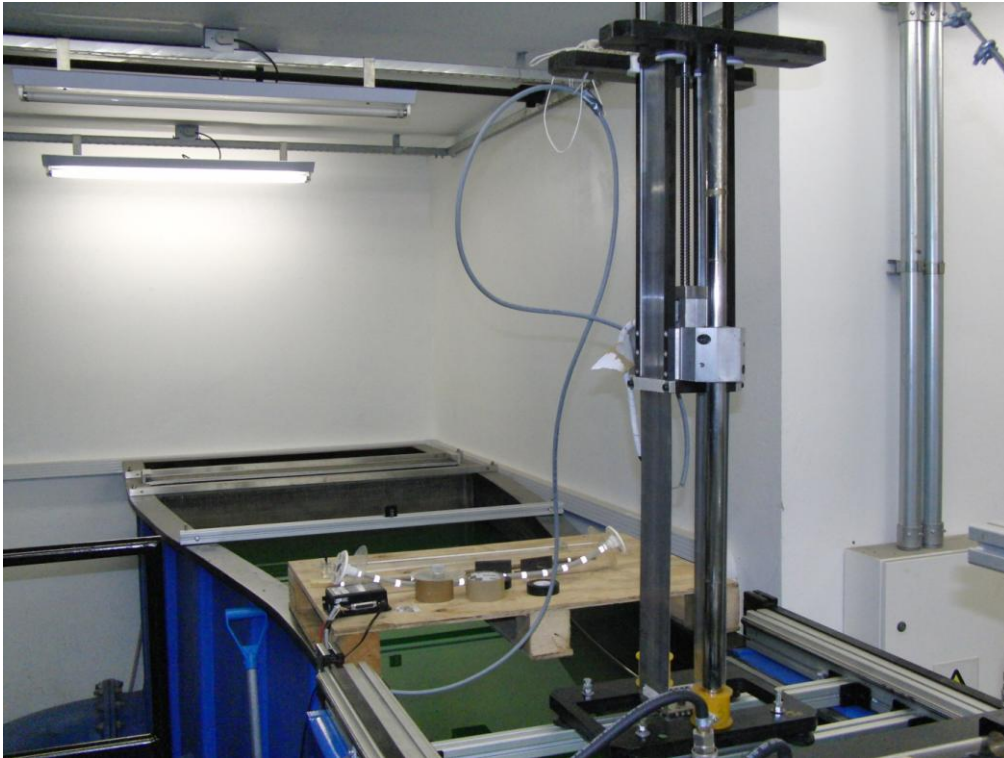
# VIV suppression

SINGLE SPLITTER PLATE  
 $V_r = 6.0$  -  $Re = 6000$  -  $m^* = 2.0$

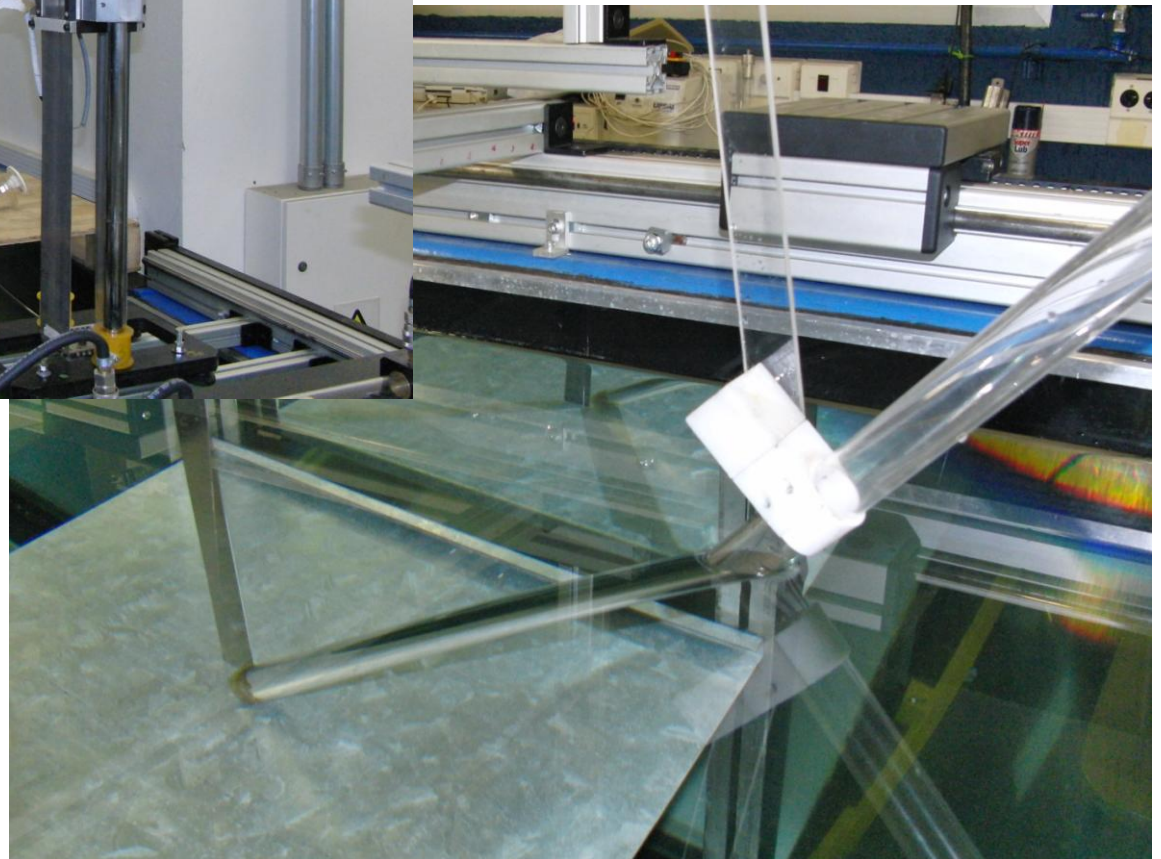
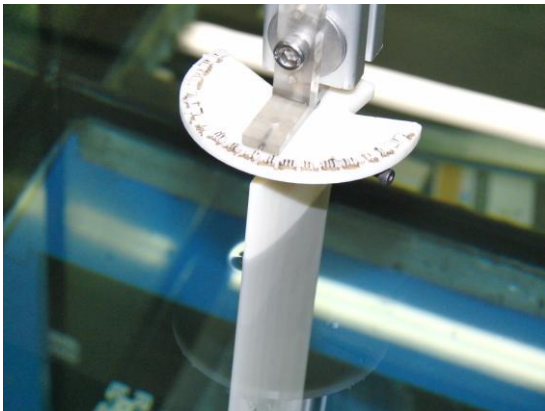
G. Assi, P. Bearman  
Imperial College, London 2007



# Experimentos de alunos

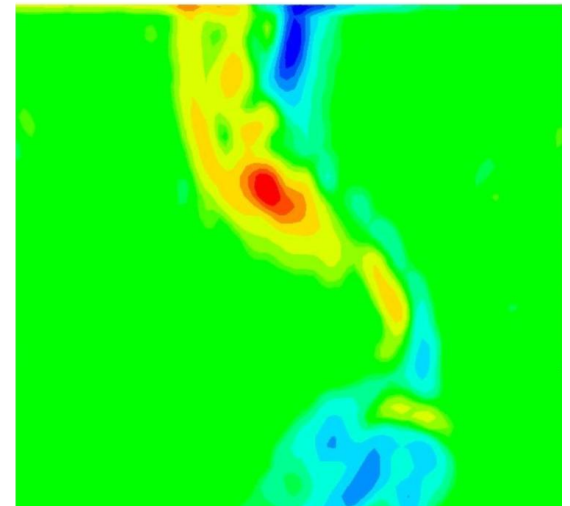
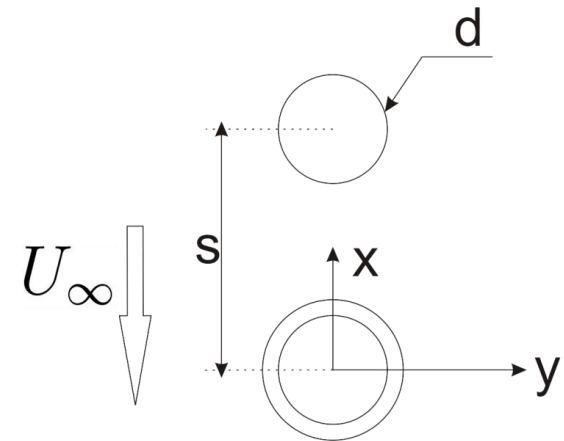
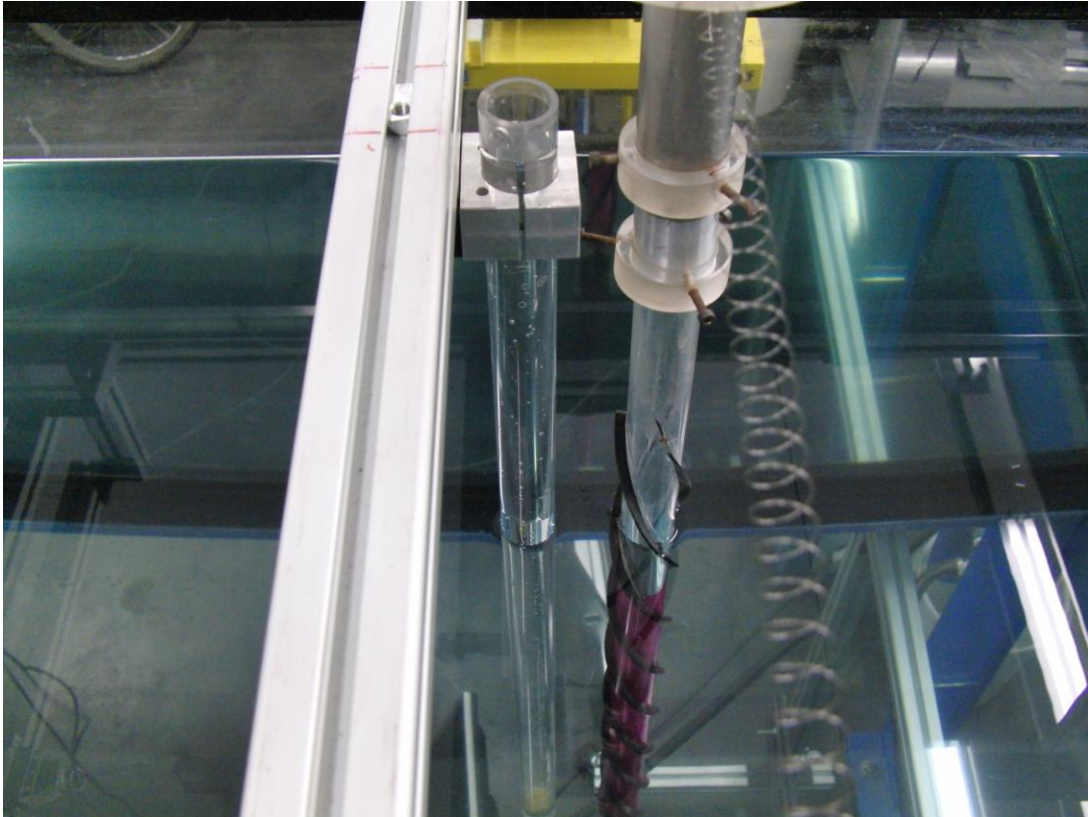


G. Franzini (2010)





# Experimentos de alunos



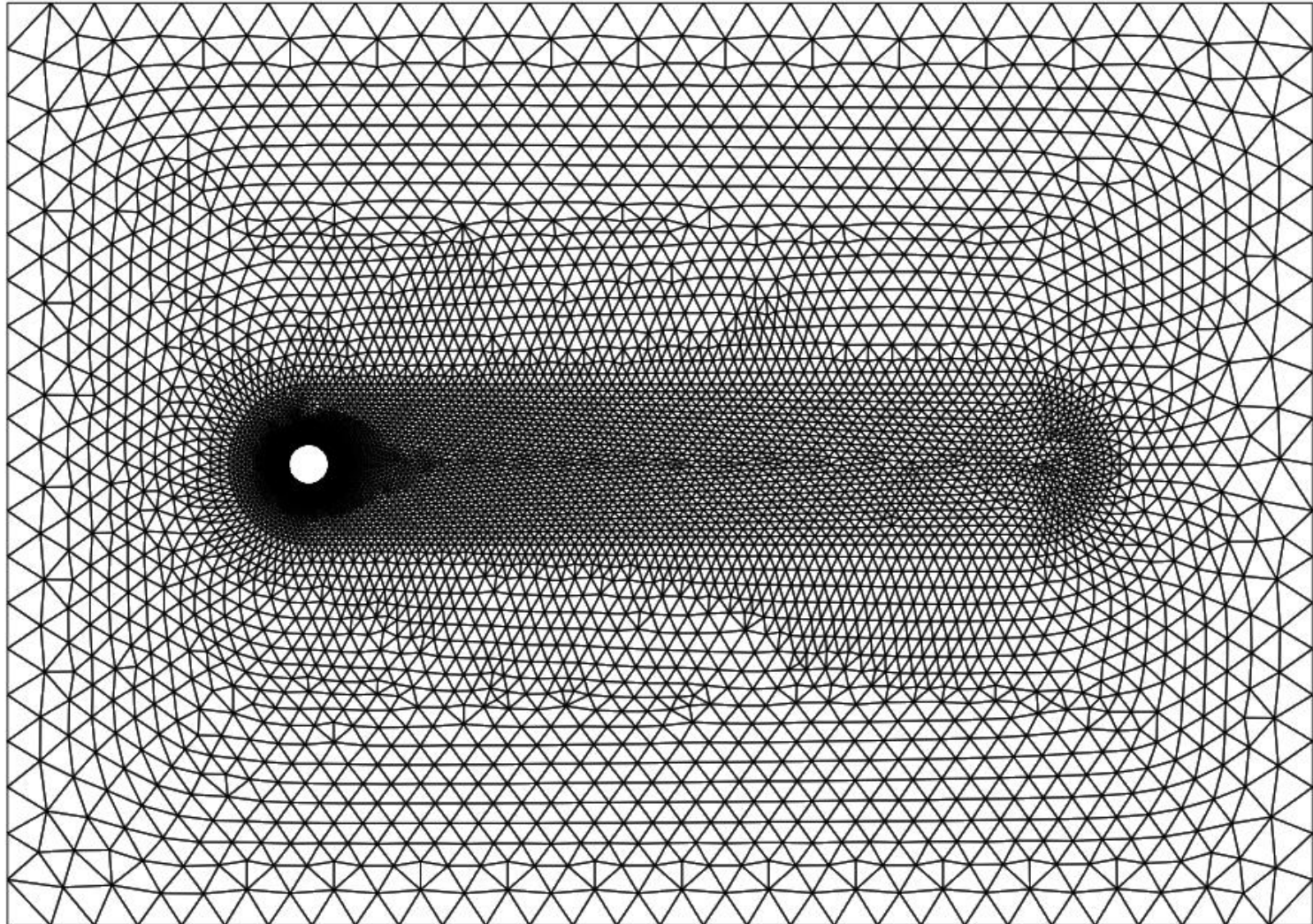
C. Freire (2010)



NUMÉRICA



# Mesh



Fundo branco

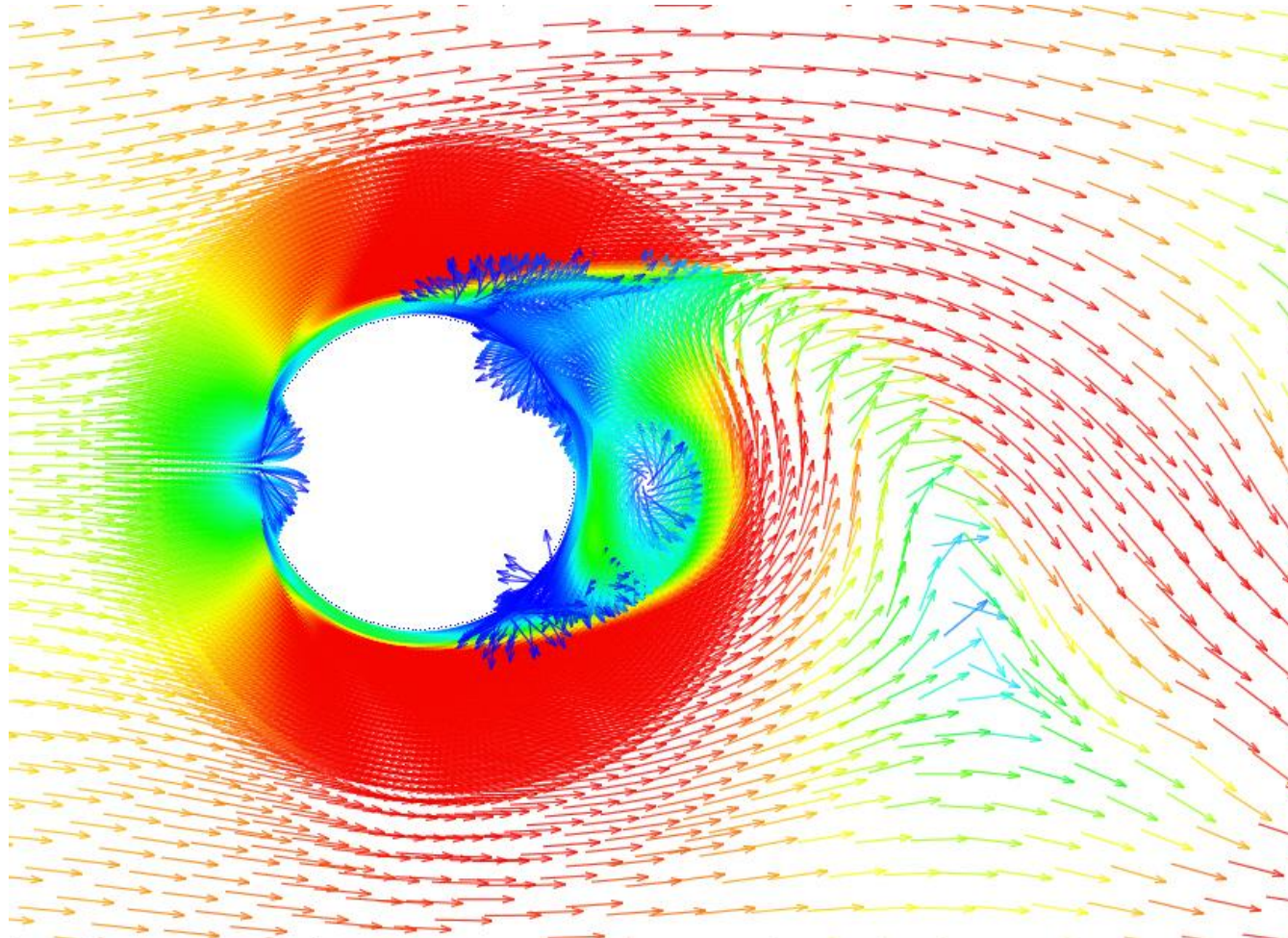
Sair

Fechar

Ajuda



# Velocity vectors



Escola:

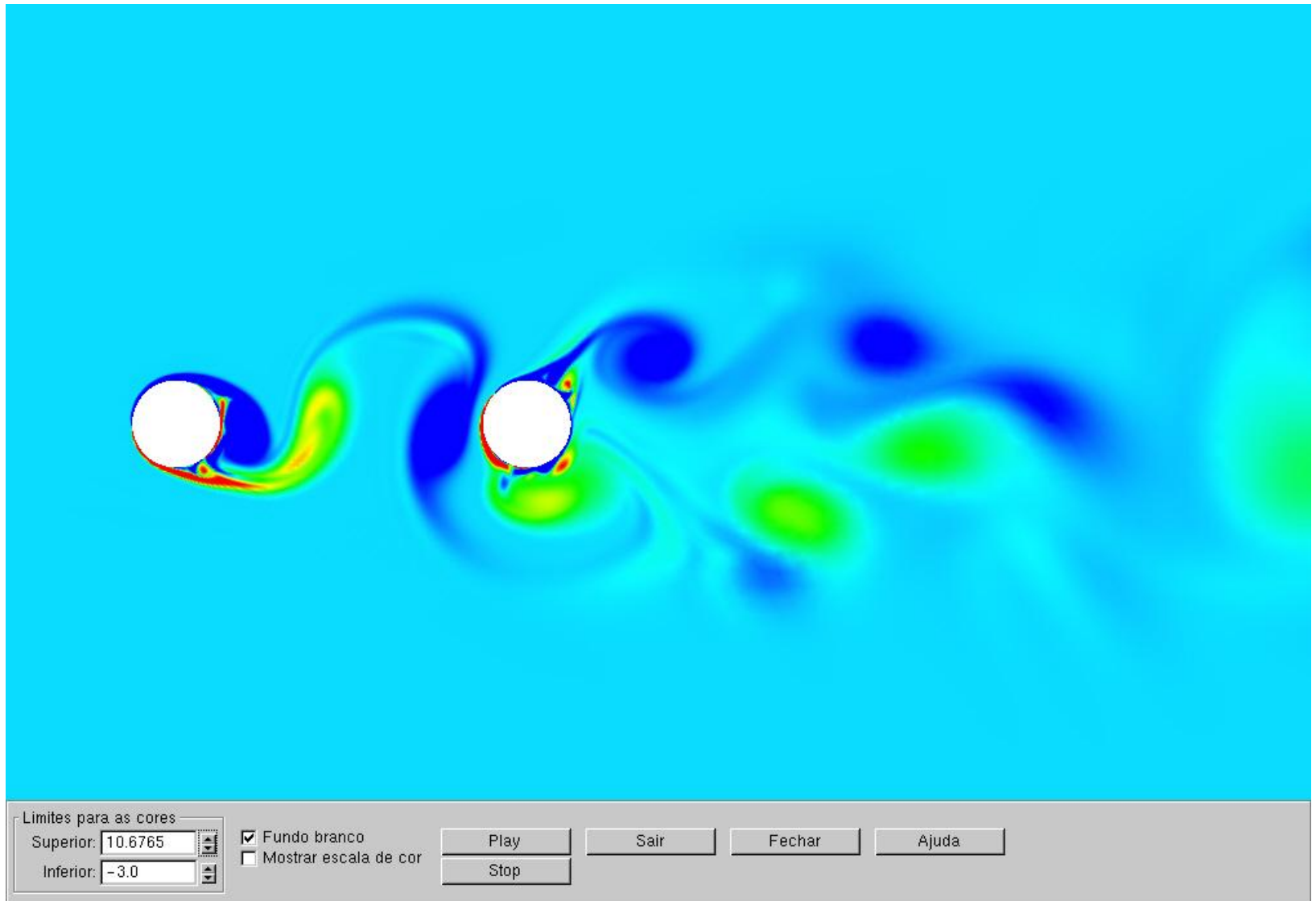
Tipo de representacao  
 Cores  
 Comprimento

Limites para as cores  
Superior:   
Inferior:

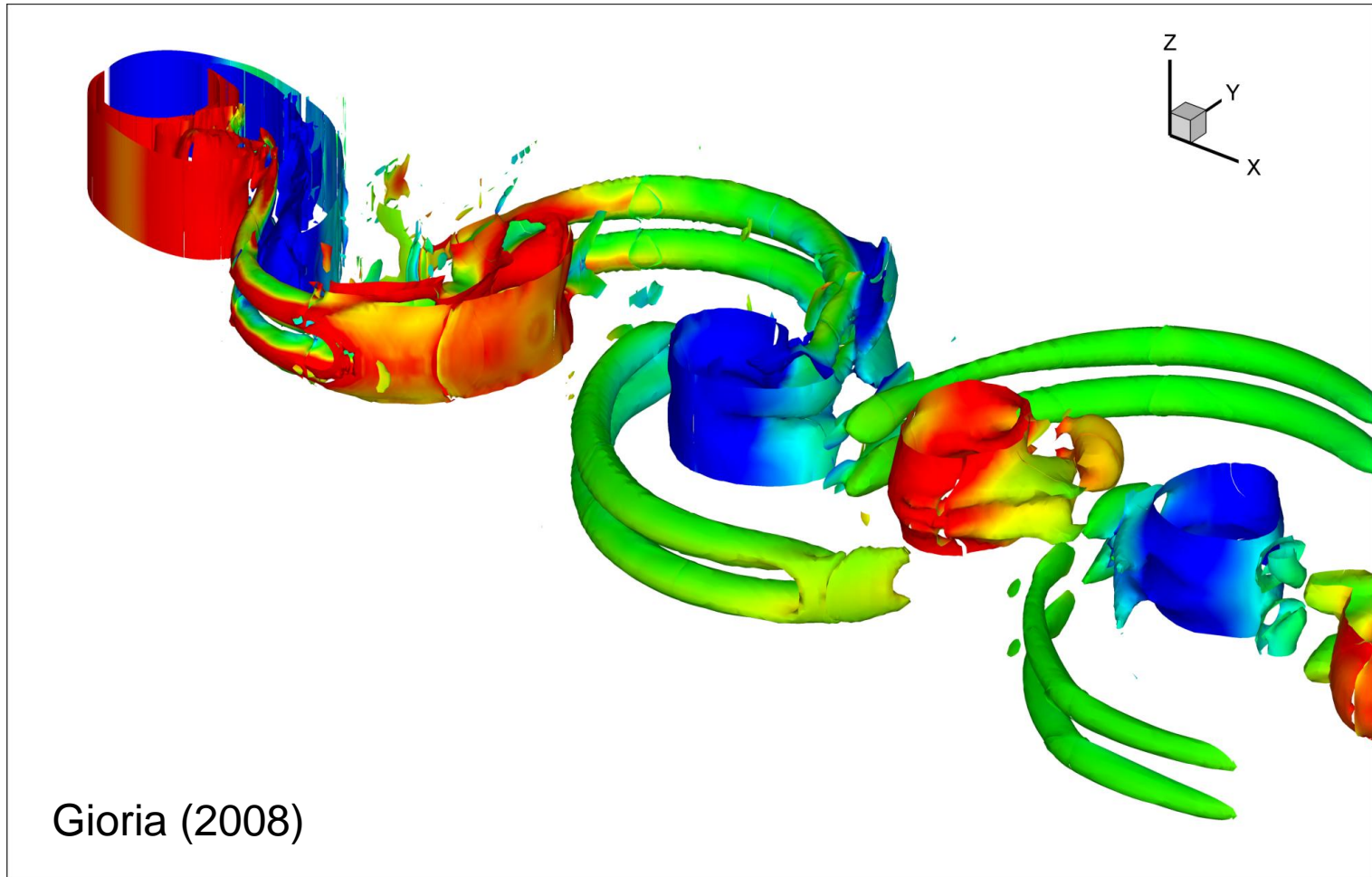
Fundo branco  
 Mostrar escala de cor

Sair    Fechar    Ajuda

# Vorticity

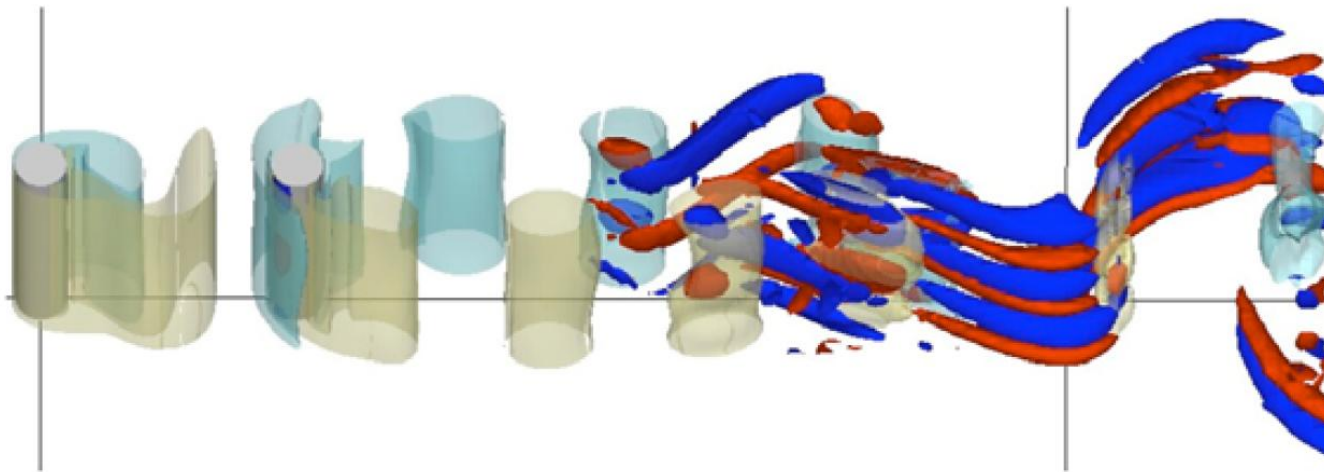
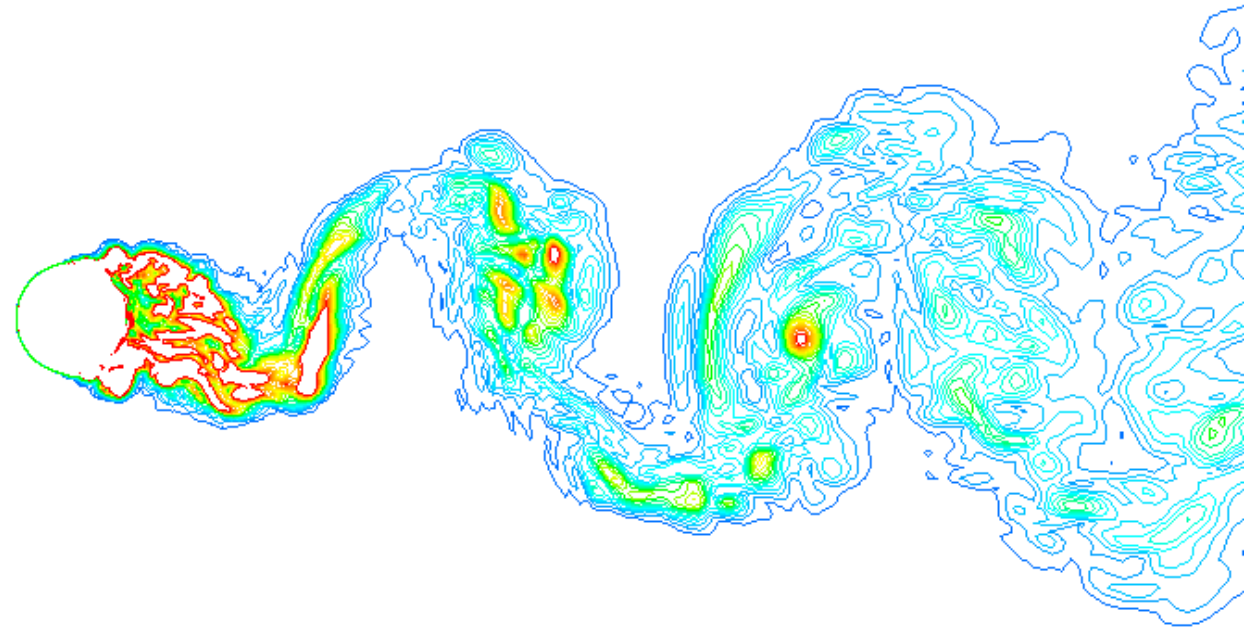


# CFD – Computational Fluid Dynamics





# CFD – Computational Fluid Dynamics



Gioria (2008)



# AERODYNAMICS AND ACOUSTICS

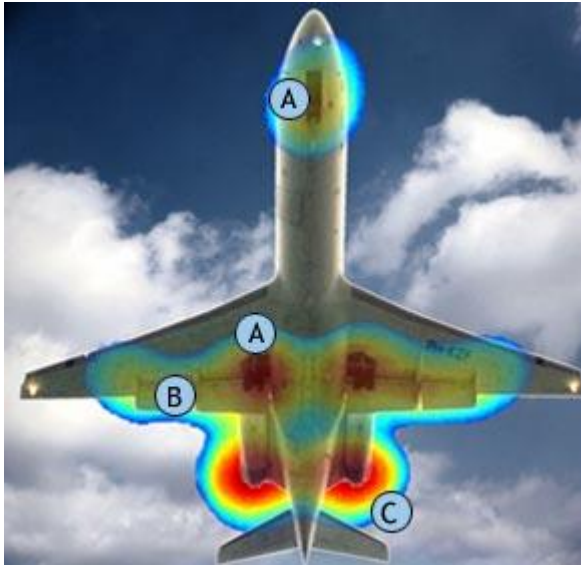
# Silent Aircraft Project

Total investment: R\$ 11 million (£4.2 million)

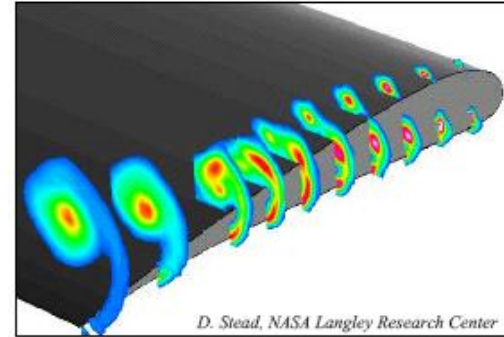
7 participant institutions



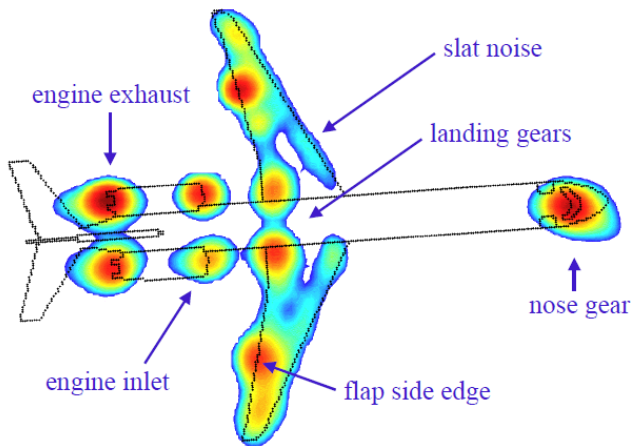
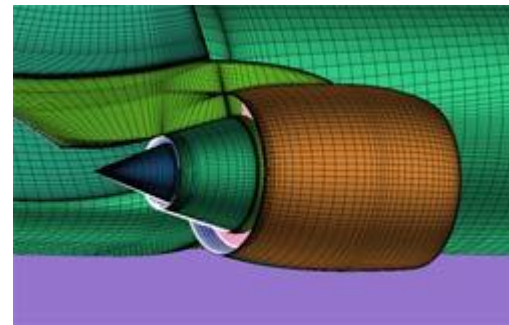
# Silent Aircraft Project



[www.silentaircraft.org](http://www.silentaircraft.org)



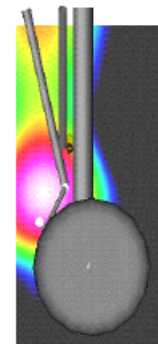
*D. Stead, NASA Langley Research Center*



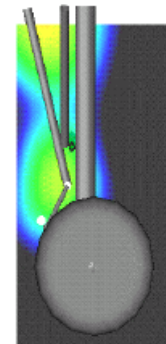
P. Sijtsma; H.M.M. van der Wal

Fully Dressed Configuration

Clean Configuration



1000 Hz



1000 Hz



**Escoamentos biológicos**



# DAV - Dispositivo de assistência cardíaca: versão pediátrica

Projeto coordenado pelo  
INCOR

Nossa tarefa:

- Modelar o escoamento de sangue dentro do dispositivo:  
experimentos e simulações numéricas



Ventrículo artificial



*Centro de Inovação em Logística e Infraestrutura Portuária*  
*Innovation Center for Logistics and Ports Infrastructure*  
[www.usp.br/cilip](http://www.usp.br/cilip)

# **Pesquisas em Transportes Marítimo, Fluvial e Planejamento Portuário**

**Recepção aos Novos Alunos do PNV-EPUSP**

**Março de 2015**



Departamento de Engenharia Naval e Oceânica  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

# CILIP: Centro de Inovação em Logística e Infraestrutura Portuária

# CILIP

**Centro de Inovação em Logística e  
Infra-estrutura Portuária**



**ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**

# USP

O **CILIP – Centro de Inovação em Logística e Infraestrutura Portuária** – tem como missão criar um centro de excelência para **educação** e **pesquisa** em logística e infra-estrutura portuária, em um ambiente colaborativo com a **indústria** e o **setor público**.

Ele é composto por diversos professores e pesquisadores do **Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da EPUSP**, especialistas nas áreas de Logística, Transportes e Infraestrutura Portuária.

O **CILIP** atua em Pesquisa, Educação Continuada e **Projetos Aplicados**, voltados para a organização e o planejamento de sistemas de transportes marítimo, fluvial, offshore e de cabotagem, além do planejamento e gestão portuária e da análise de sistemas logísticos.

Coordenador: **Prof. Dr. Rui Carlos Botter**

Titular de Engenharia de Sistemas Logísticos



Departamento de Engenharia Naval e Oceânica  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

# Áreas de atuação do CILIP



- Bolsistas de iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doc
- Publicações científicas (revistas, congressos, workshops etc.)
- Convênios: FINEP, CNPq, Capes etc.



enerconsult s.a.



- Projetos aplicados de interesse do mercado e intermediados pela Fundação da Universidade de São Paulo - FUSP



- Ensino de Transportes e Logística lato sensu





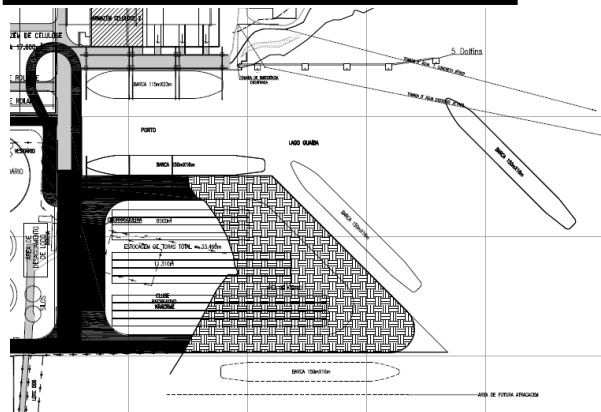
## Áreas de atuação

- Planos Diretores;
- Dimensionamento de redes de transportes;
- Projetos de sistemas intermodais e multimodais;
- Análise de capacidade de portos e terminais;
- Estudo de problemas de distribuição, com destaque para os problemas de roteirização e programação de veículos;
- Problemas de dimensionamento de frota;
- Avaliação de impacto ambiental em instalações e operações portuárias;
- EVTEs

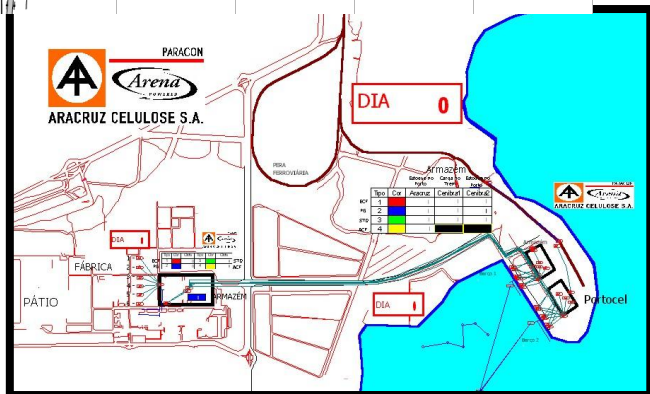
# Alguns Trabalhos Realizados em Portos e Terminais



PROJETO DO TERMINAL DE PRAIA MOLE – VALE POR MEIO DE SIMULAÇÃO



PROJETO CONCEITUAL DA LOGÍSTICA DE ABASTECIMENTO DE MADEIRA PARA A EXPANSÃO DA UNIDADE GUAÍBA



PROJETO INTEGRADO PORTOCEL – ARMAZENS – LINHAS DE PRODUÇÃO DE CELULOSE

# MODELAGEM DO CORREDOR DE EXPORTAÇÃO DE ETANOL UTILIZANDO A HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ

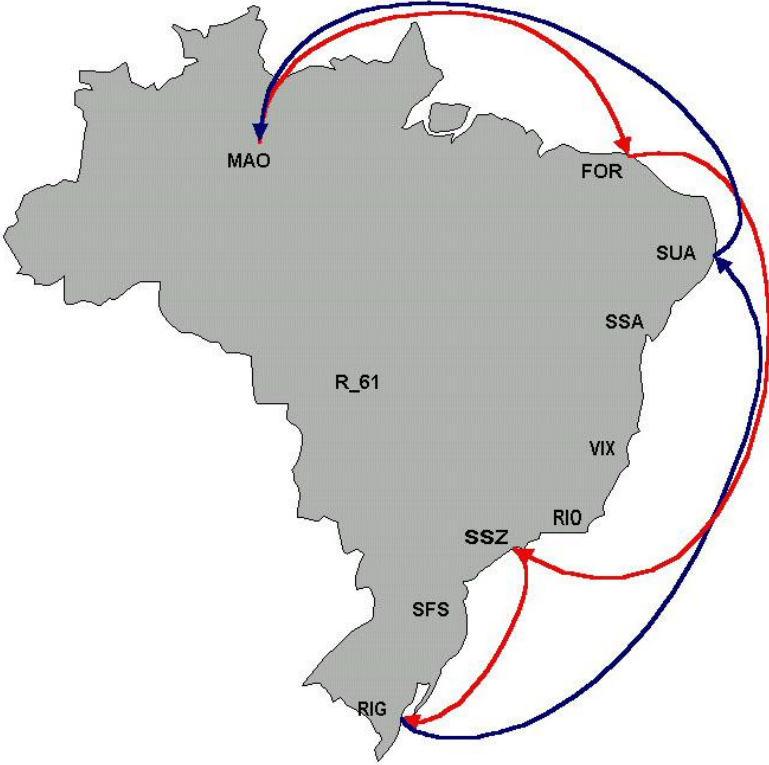


- Dimensionamento do número de comboios necessários para o transporte de álcool e produtos claros pela hidrovia por meio de simulação e análise econômica;
- Visita técnica aos EUA para análise de alternativas operacional e construtivas com equipe de engenheiros da Transpetro.

# Cabotagem de Contêineres

## PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE DO TRANSPORTE MARÍTIMO DE CONTÊINERES POR CABOTAGEM NA COSTA BRASILEIRA

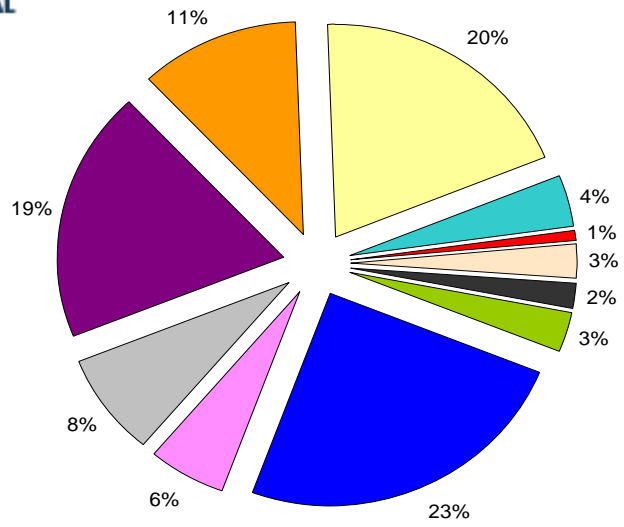




# Cabotagem/ANTAQ

## PROJETO:

### DIAGNÓSTICO DA NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM VISANDO À REGULAÇÃO DO SETOR



- Impostos Gerais
- Financiamento
- Tripulação
- Seguro
- AFMM
- Combustível
- Suprimentos
- Administração
- Capital Próprio Investido
- Tarifas Portuárias
- Manutenção




# CILIP

*Centro de Inovação em Logística e Infraestrutura Portuária*  
*Innovation Center for Logistics and Ports Infrastructure*

 [www.usp.br/cilip](http://www.usp.br/cilip)

[www.facebook.com/cilipusp](http://www.facebook.com/cilipusp) 

 [www.twitter.com/CilipUSP](http://www.twitter.com/CilipUSP)

[rcbotter@usp.br](mailto:rcbotter@usp.br) 



**OBRIGADO!**

